

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2003年3月13日 (13.03.2003)

PCT

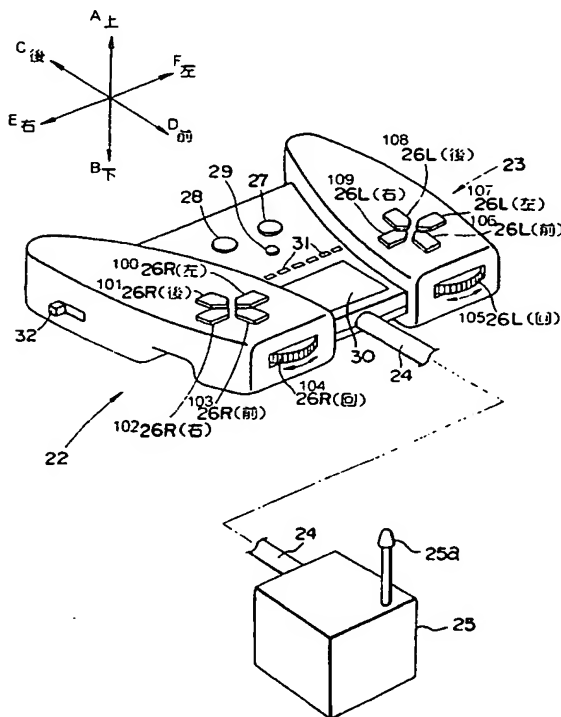
(10) 国際公開番号
WO 03/020476 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B25J 5/00, 13/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/08377
- (22) 国際出願日: 2002年8月20日 (20.08.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-259974 2001年8月29日 (29.08.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA GIKEN KOGYO)
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐野 成夫 (SANO, Shigeo) [JP/JP]; 〒351-0193 埼玉県 和光市 中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 佐藤 辰彦, 外 (SATO, Tatsuhiko et al.); 〒151-0053 東京都 渋谷区 代々木2-1-1 新宿メインタワー 16階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: REMOTE CONTROL DEVICE OF BIPEDAL MOBILE ROBOT

(54) 発明の名称: 二足移動ロボットの遠隔操作装置



(57) Abstract: A remote control device (22) of a bipedal mobile robot, wherein, when moving the robot from a present position to a specified position, an operator operates an operating element (26) for the specified moving direction of the operating device (23) of the remote control device (22), for example, by the number of times corresponding to the specified moving amount of the robot in that moving direction, the moving amount of the robot for each moving direction is set according to the number of times of the operation, and the leg bodies of the robot is moved according to the set value of the moving amount for each moving direction to move the robot, the moving amount allowed to be set by the operation of the operating element (26) comprising a rather small moving amount allowing the robot to move therethrough by performing one cycle of floor parting action and one cycle of floor landing action of both leg bodies of the robot and a rather large moving amount requiring for the robot to move therethrough a plurality steps of floor parting and landing actions of the leg bodies of the robot, whereby the movement of the bipedal mobile robot to the specified position can be surely performed by a rather simple operation.

A...UPPER
B...LOWER
C...REAR
D...FRONT
E...RIGHT
F...LEFT

100...26R (LEFT)
101...26R (REAR)
102...26R (RIGHT)
103...26R (FRONT)
104...26R (TURN)

105...26L (TURN)
106...26L (FRONT)
107...26L (LEFT)
108...26L (REAR)
109...26L (RIGHT)

[続葉有]

WO 03/020476 A1



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

オペレータはロボットを現在位置から所望の位置に移動させようとするとき、遠隔操作装置(22)の操作器(23)の所望の移動方向に対応する操作子(26)を、例えばその移動方向における所要の移動量に対応する回数だけ操作する。このとき、その操作回数に応じてロボットの移動方向毎の移動量が設定され、その移動方向毎の移動量の設定値に応じてロボットの脚体を作動させてロボットを移動させる。操作子(26)の操作により設定可能な移動量は、ロボットの両脚体の離床・着床動作を1回づつ行なうことでロボットが移動可能な比較的小さな移動量と、ロボットの各脚体の複数歩分の離床・着床動作を要する比較的大きな移動量とがある。二足移動ロボットの所望の位置への移動を比較的簡単な操作で確実に行うことができる。

明 細 書

二足移動ロボットの遠隔操作装置

技術分野

本発明は、二足移動ロボットの遠隔操作装置に関する。

5

背景技術

近年、本願出願人等により実用化が図られている二足移動ロボットは、人間と同様に2本の脚体を交互に離床・着床させる動作により移動するものである。尚、本明細書では、二足移動ロボットの「移動」は、ある場所から別の場所への移動を含むことはもちろんのこと、ほぼ同じ場所
10 で旋回して、ロボットの向きを変えるような動作も含まれる。そして、この旋回動作ではロボットの移動方向は、時計回り方向、反時計回り方向というような旋回方向を意味する。また、二足移動ロボットの「停止状態」は、ロボットの移動を行っていない状態であり、両脚体を停止させた状態はもちろんのこと、ロボットが同じ場所で向きを変えずに足踏みしているような状態も含まれる。
15

本願出願人は、この種の二足移動ロボットをジョイスティック等の操作子を有するリモートコントローラにより操縦して移動させるシステムの構築を試みている。この場合、例えば、リモートコントローラの操作子の操作方向と操作量とに応じてロボットの移動方向と歩幅をリアルタイムで決定し、それらの決定した移動方向及び歩幅でロボットの脚体を作動させることが考えられる。
20

しかしながら、このような遠隔操作装置では、ロボットを所望の位置まで移動させようとした場合には、現在位置からその所望の位置までの

移動量に対応する操作量で操作子を操作しなければならないが、その操作量を微妙に調整することが難しい。このため、例えば、ある場所から別の場所へ比較的微小量（１歩で移動できるような移動量）だけ移動させて停止させるような操作子の操作を行うことが難しい。また、最終的に到達させたい場所が判っていても、その場所に向かってロボットを移動させながら操作子の操作量を正確に調整することは難しく、その結果、所望の場所に確実に到達させることが困難となる。

本発明はかかる背景に鑑みてなされたものであり、二足移動ロボットの所望の位置への移動を比較的簡単な操作で確実に行うことができる遠隔操作装置を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明の二足移動ロボットの遠隔操作装置は、２本の脚体を交互に離床・着床させる動作により移動する二足移動ロボットの遠隔操作装置であり、前記の目的を達成するために、三つの基本的態様がある。その第１の態様は、二足移動ロボットの移動方向を指示する操作子と、該二足移動ロボットの停止状態において前記操作子が非操作状態から二足移動ロボットの所望の移動方向に対応する操作状態に操作された回数を所定の操作終了条件が成立するまで計数し、その計数した回数に応じて前記所望の移動方向への二足移動ロボットの移動量を設定する移動量設定手段と、その設定された移動量での前記所望の移動方向への移動を二足移動ロボットに行わしめる移動制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

かかる本発明の第１の態様によれば、二足移動ロボットの操縦者が、該ロボットを所望の移動方向に所望の移動量だけ移動させようとする場合には、該操縦者は、所望の移動量に対応する回数だけ前記操作子を所

望の移動方向に対応する操作状態に操作する。このとき、移動量設定手段は、操作子の上記の操作の終了を判断するための所定の操作終了条件が成立するまで、所望の移動方向に対応する操作状態への操作子の操作回数を計数し、その計数した回数に応じて前記所望の移動方向への二足移動移動ロボットの移動量を設定する。そして、その設定された移動量での所望の移動方向への二足移動ロボットの移動が前記移動制御手段の制御により行われる。

このように本発明の第 1 の態様では、所望の移動方向への二足移動ロボットの移動量を、二足移動ロボットが停止した状態での前記操作子の操作回数によって設定することができるため、その設定を容易に行うことができる。従って、ロボットを所望の方向で所望の位置に移動させる操作を容易且つ確実に行うことができ、ロボットの所望の位置への移動を簡単な操作で確実に行うことができる。尚、前記操作終了条件としては、例えば、遠隔操作装置にあらかじめ備えた確定スイッチが操作されたか否か、あるいは、前記操作子があらかじめ定めた一定時間以上、非操作状態に維持されたか否か等の条件が挙げられる。

かかる本発明の第 1 の態様では、前記操作子により指示可能な二足移動ロボットの移動方向が複数種類（例えばロボットの前後方向、左右方向、旋回方向等）ある場合には、前記移動量設定手段は、各種類の移動方向毎にその移動方向に対応する操作状態に操作された回数を計数すると共に、各種類の移動方向毎にその計数した回数に応じて二足移動ロボットの移動量を設定し、前記移動制御手段は、各種類の移動方向毎に設定された移動量を合成して二足移動ロボットの移動を行わしめる。

これによれば、二足移動ロボットが移動可能な任意の方向の所望の位置に該ロボットを移動させたい場合には、操縦者が、前記操作子により指示可能な各種類の移動方向毎にロボットの所要の移動量を前記操作子

の操作回数により設定することで、前記移動制御手段により、その各種類の移動方向毎の移動量が合成されて、二足移動ロボットが上記の所望の位置に移動する。このため、二足移動ロボットの任意の方向の所望の位置への移動を行うための操作を容易に行うことができる。

- 5 次に、本発明の第2の態様は、前記二足移動ロボットの移動方向を指示する操作子と、該二足移動ロボットの停止状態において前記操作子が非操作状態から二足移動ロボットの所望の移動方向に対応する操作状態に継続的に保持された時間を所定の操作終了条件が成立するまで計時し、その計時時間に応じて前記所望の移動方向への二足移動ロボットの移動
10 量を設定する移動量設定手段と、その設定された移動量での前記所望の移動方向への移動を二足移動ロボットに行わしめる移動制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

- かかる本発明の第2の態様によれば、二足移動ロボットの操縦者が、該ロボットを所望の移動方向に所望の移動量だけ移動させようとする場
15 合には、該操縦者は、所望の移動量に対応する時間だけ前記操作子を所望の移動方向に対応する操作状態に継続的に操作する。このとき、移動量設定手段は、操作子の上記の操作の終了を判断するための所定の操作終了条件が成立するまで、所望の移動方向に対応する操作状態への操作子の継続的な操作時間を計時し、その計時した時間に応じて前記所望の
20 移動方向への二足移動移動ロボットの移動量を設定する。そして、その設定された移動量での所望の移動方向への二足移動ロボットの移動が前記移動制御手段の制御により行われる。

- このように本発明の第2の態様では、所望の移動方向への二足移動ロボットの移動量を、二足移動ロボットが停止した状態での前記操作子の
25 継続的な操作時間によって設定することができるため、前記第1の態様の場合と同様、該ロボットを所望の方向で所望の位置に移動させる操作

を容易且つ確実に行うことができ、ロボットの所望の位置への移動を簡単な操作で確実に行うことができる。尚、前記操作終了条件としては、例えば、前記第 1 の態様と同様の条件が挙げられる。

かかる本発明の第 2 の態様では、前記移動量設定手段は、前記操作子の操作の開始後、前記操作終了条件が成立するまでに、前記操作子の所望の移動方向に対応する操作状態への操作が複数回行われたときには、該操作子が該操作状態に継続的に保持された時間を累積して計時し、前記操作終了条件が成立した時までの計時時間に応じて前記移動量を設定することが好ましい。

これによれば、操作子の操作を間欠的に行うことで、所望の移動方向への移動量を少しずつ変化させながら設定することができる。このため、操作子の操作による所望の移動量の設定をより容易に行うことができる。

さらに、本発明の第 2 の態様では、前記操作子の操作中に前記計時時間に対応する移動量が該計時時間の増加に伴い所定の移動量ずつ変化する毎に報知を行う報知手段を備えることが好適である。これによれば、操縦者は、操作子の操作を継続している時間とロボットの移動量の設定値との対応関係を前記の報知により把握し易くなるため、操作子の操作による所望の移動量の設定が容易になる。

また、本発明の第 2 の態様では、前記操作子により指示可能な二足移動ロボットの移動方向は複数種類あり、前記移動量設定手段は、各種別の移動方向毎にその移動方向に対応する操作状態に継続的に保持された時間を計時すると共に、その各種別の移動方向毎の計時時間に応じて二足移動ロボットの移動量を設定し、前記移動制御手段は、各種別の移動方向毎に設定された移動量を合成して二足移動ロボットの移動を行わせる。

これによれば、各種別の移動方向毎の操作子の操作時間により各種別

の移動方向毎に設定される移動量が前記移動制御手段により合成され、二足移動ロボットがその合成により得られる所望の位置に移動するため、前記第 1 の態様の場合と同様、二足移動ロボットの任意の方向の所望の位置への移動を行うための操作を容易に行うことができる。

- 5 次に、本発明の第 3 の態様は、前記二足移動ロボットの移動方向を指示する操作状態と非操作状態とを有する第 1 の操作子と、該二足移動ロボットの所望の移動量に応じた操作量に可變的に操作可能で且つ任意の操作量状態に保持可能な第 2 の操作子と、前記二足移動ロボットの停止状態において該第 2 の操作子が所望の操作量に操作された状態で前記第 10 1 の操作子が所望の移動方向に対応する操作状態に操作されたとき、前記第 2 操作子の操作量に応じて前記所望の移動方向への二足移動ロボットの移動量を設定する移動量設定手段と、その設定された移動量での前記所望の移動方向への移動を二足移動ロボットに行わしめる移動制御手段とを備えたことを特徴とするものである。
- 15 かかる本発明の第 3 の態様によれば、二足移動ロボットの操縦者が、該ロボットを所望の移動方向に所望の移動量だけ移動させようとする場合には、該操縦者は、前記第 2 の操作子を所望の移動量に対応する操作量だけ操作して、その操作量に保持する。そして、操縦者はこの状態で、前記第 1 の操作子を所望の移動方向に対応する操作状態に操作する。こ
20 このとき、移動量設定手段は、先に操作された第 2 の操作子の操作量に応じて前記所望の移動方向への二足移動ロボットの移動量を設定する。そして、その設定された移動量での所望の移動方向への二足移動ロボットの移動が前記移動制御手段の制御により行われる。

25 このように本発明の第 3 の態様では、所望の移動方向への二足移動ロボットの移動量が、二足移動ロボットが停止した状態での前記第 2 の操作子の操作量によって設定され、しかもこの第 2 の操作子は任意の操作

量状態に保持可能である。また、二足移動ロボットの移動方向は、第1の操作子の操作により指示される。このため、該ロボットを所望の方向で所望の位置に移動させる操作を容易且つ確実に行うことができ、ロボットの所望の位置への移動を第1及び第2の操作子の簡単な操作で確実5に行うことができる。

かかる本発明の第3の態様では、前記操作子により指示可能な二足移動ロボットの移動方向は複数種類あり、前記移動量設定手段は、各種類の移動方向毎に前記第2操作子の操作量に応じて前記移動量を設定し、前記移動制御手段は、各種類の移動方向毎に設定された移動量を合成して二足移動ロボットの移動を行わしめる。10

これによれば、前記第1の操作子により指示される各種類の移動方向毎に、第2の操作子の操作量により設定される移動量が前記移動制御手段により合成され、二足移動ロボットがその合成により得られる所望の位置に移動するため、前記第1の態様の場合と同様、二足移動ロボット15の任意の方向の所望の位置への移動を行うための操作を容易に行うことができる。

以上説明した本発明の各態様では、前記移動制御手段による前記二足移動ロボットの移動開始前に前記移動量設定手段により設定された移動量に基づく該二足移動ロボットの現在位置からの移動位置を表す移動後20位置情報を表示する表示手段を備えることが好適である。これによれば、操縦者は、二足移動ロボットの移動開始前に、前記移動後位置情報により該ロボットの移動後の位置を確認することができるため、操作子の操作による移動量の設定を必要に応じて修正したりすることが可能となる。

また、本発明の各態様では、前記移動量設定手段が設定する移動量は、25 前記二足移動ロボットの各脚体を一回づつ交互に離床・着床させることにより該二足移動ロボットが移動可能な移動量であり、前記移動制御手

段は、前記二足移動ロボットの移動を行わしめるとき、該二足移動ロボットの両脚体のうちのいずれか一方の脚体の足平部を着床させた状態で、該一方の脚体の足平部に対して他方の脚体の足平部を前記所望の移動方向に前記移動量だけ移動させた位置に着床させ、次いで、該他方の脚体の足平部を着床させた状態で前記一方の脚体の足平部を該他方の脚体の足平部に並列する位置に移動させることにより、前記二足移動ロボットを移動せしめる。

これによれば、前記移動量設定手段が設定する移動量は、二足移動ロボットの各脚体を一回づつ交互に離床・着床させることにより移動可能な移動量であり、最初に離床・着床させる脚体（前記他方の脚体）の足平部が、支持脚側の脚体（前記一方の脚体）の足平部に対して前記所望の移動方向に前記移動量だけ移動し、その次の離床・着床動作（前記一方の脚体の離床・着床動作）によって、両脚体の両足平部が並列することとなる。これにより、比較的小さい移動量での二足移動ロボットの移動を確実に行うことができる。

上記のように移動量設定手段が設定する移動量を比較的小さいものとした本発明では、前記二足移動ロボットの移動後に該二足移動ロボットの開脚停止を行わしめる開脚停止モードを所定の操作により設定するための手段を備え、前記移動制御手段は、前記開脚停止モードが設定されているときには、該二足移動ロボットの両脚体のうちのいずれか一方の脚体の足平部を着床させた状態で、該一方の脚体の足平部に対して他方の脚体を前記所望の移動方向に前記移動量だけ移動させた位置に着床させた後に、両脚体を停止させることが好ましい。

これによれば、二足移動ロボットの操縦者が所定の操作（スイッチ操作等）により前記開脚停止モードを設定したときには、一方の脚体の足平部のみの離床・着床が行われて、該一方の脚体の足平部が前記所望の

移動方向に設定された移動量だけ移動して着床し、その状態で両脚体が停止することとなる。従って、必要に応じて二足移動ロボットの開脚停止（両足平部の間隔を広げた状態での停止）を行うことが可能となる。

また、本発明の各態様では、前記移動量設定手段が設定する移動量を、

- 5 前記二足移動ロボットが複数歩の移動動作で移動可能な比較的大きな移動量としてもよい。この場合には、前記移動制御手段は、前記二足移動ロボットの移動を行わしめるとき、前記移動量設定手段により設定された前記所望の移動方向への移動量に応じて該二足移動ロボットの歩数を決定し、その決定した歩数分の二足移動ロボットの各脚体の離床・着床
10 を行わしめると共に、最後の歩数目で離床・着床を行わせる脚体の足平部を支持脚側の脚体の足平部に並列する位置に移動させることにより、該二足移動ロボットを移動せしめる。

- これによれば、設定された所望の移動方向への移動量に応じて歩数を決定するので、一步毎の二足移動ロボットの姿勢の安定性を確保し得る
15 ような適正な歩数を決定することが可能となる。そして、その決定した歩数分の各脚体の離床・着床を行わしめて二足移動ロボットを移動させ、特に最後の歩数目では、離床・着床を行わせる脚体（遊脚側の脚体）の足平部を支持脚側の脚体の足平部に並列させることにより、前記所望の移動方向への設定された移動量での二足移動ロボットの移動を該ロボッ
20 トの安定した姿勢で確実に行うことが可能となる。

- さらに、本発明の各態様では、上述のように、各脚体の1回ずつの離床・着床動作による比較的小さな移動量で二足移動ロボットの移動させることと、複数歩の移動動作による比較的大きな移動量で二足移動ロボットを移動させることとを遠隔操作装置の操作によって選択的に行わせる
25 るようにすることも可能である。この場合には、前記二足移動ロボットの各脚体を一回ずつ交互に離床・着床させることにより該二足移動ロボ

ットが移動可能な移動量を前記移動量設定手段に設定させる第1移動モードと、前記二足移動ロボットが複数歩の移動動作で移動可能な移動量を前記移動量設定手段に設定させる第2移動モードとを所定の操作により選択するための手段（例えばモード選択スイッチ）を遠隔操作装置に

5 備えておく。そして、移動制御手段は、前記第1移動モードが選択された状態で前記二足移動ロボットの移動を行わしめるときには（このとき移動量設定手段が設定する移動量が比較的小さいものとなる）、前記と同様に、該二足移動ロボットの両脚体のうちのいずれか一方の脚体の足平部を着床させた状態で、該一方の脚体の足平部に対して他方の脚体の足平部を、前記第1移動モードに対応して前記移動量設定手段により設定された移動量だけ前記所望の移動方向に移動させた位置に着床させ、次いで、該他方の脚体の足平部を着床させた状態で前記一方の脚体の足平部を該他方の脚体の足平部に並列する位置に移動させることにより、前記二足移動ロボットを移動せしめる。同様に、移動制御手段は、

10 前記第2移動モードが選択された状態で二足移動ロボットの移動を行わしめるときには（このとき移動量設定手段が設定する移動量が比較的大きいものとなる）、前記第2移動モードに対応して前記移動量設定手段により設定された前記所望の移動方向への移動量に応じて該二足移動ロボットの歩数を決定し、その決定した歩数分の二足移動ロボットの各脚

15 体の離床・着床を行わしめると共に、最後の歩数目で離床・着床を行わせる脚体の足平部を支持脚側の脚体の足平部に並列する位置に移動させることにより、該二足移動ロボットを移動せしめる。

20

このようにすることにより、二足移動ロボットを比較的小さい移動量だけ所望の方向に移動させることと、比較的大きい移動量で所望の方向

25 に移動させることとを、一つの遠隔操作装置を用いて選択的に行うことができ、遠隔操作装置によるロボットの移動の操作性を高めること

ができる。しかも、移動量設定手段による移動量の設定値のスケールを各移動モードに対応させて異なるものとする事で、各移動モード毎に操作子の操作形態を各別にする必要はなく、2種類の移動モードでのロボットの移動を容易に選択的に実行させることができる。

5

図面の簡単な説明

図1は本発明の実施形態で操縦する二足移動ロボットの側面図、図2は本発明の第1実施形態における遠隔操作装置を示す斜視図、図3は図2の遠隔操作装置の操作器の回路構成を示すブロック図、図4は図2の遠隔操作装置の操作器における処理を説明するためのフローチャート、図5は図2の遠隔操作装置の操作器の液晶表示器の表示内容を示す説明図、図6～図12は本発明の第1実施形態におけるロボットの移動の形態を例示する説明図である。図13は本発明の第2実施形態における遠隔操作装置の操作器の処理を説明するためのフローチャートである。図14は本発明の第3実施形態における遠隔操作装置を示す斜視図、図15は図14の遠隔操作装置の操作器の回路構成を示すブロック図、図16は図14の遠隔操作装置の操作器の処理を説明するためのフローチャートである。図17は本発明の第4実施形態の遠隔操作装置を示す斜視図である。

20

発明を実施するための最良の形態

本発明の第1実施形態を図1～図12を参照して説明する。本実施形態は、本発明の第1の態様の一実施形態である。

図1を参照して、本実施形態における二足移動ロボットAは、上体1（胴体）、脚体2、腕体3及び頭部4を具備する人型のロボットである。尚、図1はロボットAの側面図であるため、脚体2及び腕体3は1個ずつ

つしか記載されていないが、該脚体 2 及び腕体 3 は、それぞれ左右一対（2 個）ずつ備えられている。図 1 に示されている脚体 2 及び腕体 3 は、ロボット A の前方に向かって左側の脚体 2 及び腕体 3 である。このロボット A の上体 1 は、脚体 2 や腕体 3 が延設されると共に頭部 4 を支持するメインボディ 5 と、このメインボディ 5 に背負われるようにして該メインボディ 5 の背面部に装着された筐体状のサブボディ 6 とから構成されている。

メインボディ 5 の下端部には腰部 7 が形成されており、この腰部 7 に設けられた左右一対の股関節 8 からそれぞれ各脚体 2 が延設されている。各脚体 2 は、その足平部 9 と股関節 8 との間に、股関節 8 側から順番に膝関節 10 及び足首関節 11 を有している。この場合、股関節 8 は、上下、左右、及び前後方向の 3 軸回りの回転動作が可能とされ、膝関節 10 は、左右方向の 1 軸回りの回転動作が可能とされ、足首関節 11 は、前後及び左右方向の 2 軸回りの回転動作が可能とされている。これにより、各脚体 2 は、人の脚とほぼ同様の運動を行うことが可能とされている。

メインボディ 5 の上部の左右の各側部に肩関節 13 が設けられており、この肩関節 13 から各腕体 3 が延設されている。各腕体 3 は、そのハンド部 14 と肩関節 13 との間に、肩関節 13 側から順番に肘関節 15 及び手首関節 16 を有している。そして、肩関節 13、肘関節 15 及び手首関節 16 は、それぞれ、3 軸回り、1 軸回り、1 軸回りの回転動作が可能とされ、人の腕の運動に近い運動を各腕体 3 に行わせることが可能とされている。

尚、前記各脚体 2 及び及び各腕体 3 の各関節は、図示を省略する電動モータにより駆動されるようになっている。また、頭部 4 は、メインボディ 5 の上端部に支持され、その内部には、ロボット A の視覚用の撮像

装置（図示省略）が内蔵されている。

前記メインボディ 5 には、ロボット A の動作用電源としての蓄電装置 17 が搭載されている。さらに、前記サブボディ 6 には、各脚体 2 や各腕体 3 の各関節を駆動する電動モータ（図示しない）のドライバ回路ユニット 18 や、ロボット A の動作制御（脚体 2 や腕体 3 の各関節の動作制御）を担うコントロールユニット 19（以下、ECU 19 という）、該 ECU 19 と後述する遠隔操作装置 22 との間で各種情報の授受を行うための通信装置 20、前記蓄電装置 17 の出力電圧のレベルを上記 ECU 19 の動作用の電圧等のレベルに変換する DC/DC コンバータ 21 等が収容されている。ここで、前記 ECU 19 は、マイコン等を含む電子回路により構成されたもので、本発明における移動制御手段に相当するものである。また、本実施形態では、前記通信装置 20 は、無線による通信を行うものである。

尚、以下の説明において、左右の脚体 2、2 を区別するために、ロボットの A の前方に向かって右側の脚体 2 を右脚体 2R、左側の脚体 2 を左脚体 2L と称することがある。

上述した二足移動ロボット A の脚体 2 による移動動作の遠隔操作を行うための本実施形態の遠隔操作装置 22 の主要構成が図 2 に示されている。同図示のように、この遠隔操作装置 22 は、オペレータ（ロボット A の操縦者）が所持して操作する操作器 23 と、この操作器 23 にケーブル 24 を介して接続された通信装置 25 とを具備している。ここで、通信装置 25 は、操作器 23 とロボット A の ECU 19 との間での情報の授受をロボット A の通信装置 20 と協働して仲介するものであり、アンテナ 25a を介して無線によりロボット A の通信装置 20 との通信を行う。

操作器 23 は、ロボット A の所望の移動方向及び移動量の指示操作を

行うための複数（10個）の操作子26L（前）、26L（後）、26L（左）、26L（右）、26L（回）、26R（前）、26R（後）、26R（左）、26R（右）、26R（回）を備えている（以下、これらの操作子を特に区別する必要が無いときは、総称的に操作子26と称することがある）。これらの操作子26のうち、操作子26L（前）、26R（前）はロボットAを前方に移動させるための操作子、操作子26L（後）、26R（後）はロボットAを後方に移動させるための操作子、操作子26L（左）、26R（左）はロボットAを左方に移動させるための操作子、操作子26L（右）、26R（右）はロボットAを右方に移動させるための操作子、操作子26L（回）、26R（回）はロボットAを時計回り又は反時計回りに旋回させるための操作子である。

この場合、これらの操作子26のうち、操作子26L（回）、26R（回）を除く操作子は、それぞれ押しボタンスイッチ型のものであり、押し操作された状態でのみON状態となり、押し操作されていない通常状態（非操作状態）ではOFF状態となっている。また、操作子26L（回）、26R（回）は、それぞれ時計回り及び反時計回りの両方向で上下方向の軸心回りに回転可能なダイヤル式のものであり、通常状態（非操作状態）ではあらかじめ決められた中立回転位置に図示しないバネにより付勢されている。

また、操作子26のうち、操作子26L（前）、26L（後）、26L（左）、26L（右）、26L（回）は、特にロボットAを後述するように開脚停止させる際に左脚体2Lを動かすために用いる操作子であり、これらは、操作器23の前方に向かって左側の部分に設けられている。この場合、操作子26L（前）、26L（後）、26L（左）、26L（右）は、それぞれ操作器23の左寄りの部分の表面部に、前後左右に十文字状に並んで配置され、操作子26L（回）は、操作器23の左寄

り部分の前端面部に、該操作子26L（回）の外周面部の一部を露出させて設けられている（以下、操作子26L（前）、26L（後）、26L（左）、26L（右）、26L（回）を特に区別する必要が無いときは、それらを総称的に左操作子26Lと称することがある）。

- 5 また、上記左操作子26L以外の操作子26R（前）、26R（後）、26R（左）、26R（右）、26R（回）は、特にロボットAを後述するように開脚停止させる際に右脚体2Rを動かすために用いる操作子である。これらの操作子26R（前）、26R（後）、26R（左）、26R（右）、26R（回）は、操作器23の右側の部分に設けられ、前記
- 10 左操作子26Lと同様に、該操作器23の右寄りの部分の表面部及び前端面部に配置されている（以下、操作子26R（前）、26R（後）、26R（左）、26R（右）、26R（回）を左操作子26Lの場合と同様、右操作子26Rと称することがある）。

- 尚、以下の説明では、左操作子26Lのそれぞれの操作子と、右操作
- 15 子26Rのそれぞれの操作子とに関し、左右を区別する必要の無いときは、「R」、「L」の符号を省略し、操作子26（前）、26（後）、26（左）、26（右）、26（回）というように称することがある。

- 操作器23は、上述のように複数の操作子26を備える他、さらに、その表面部の中央部には、操作子26によるロボットAの移動方向及び
- 20 移動量の後述の指示操作を確定するための確定スイッチ27と、その移動方向及び移動量の指示を解除するためキャンセルスイッチ28と、ロボットAを移動後に後述するように開脚状態で停止させるか否かを指示するための開脚停止 ON/OFF スイッチ29と、操作子26の操作により決定されるロボットAの移動方向及び移動量によってロボットAが
- 25 現在位置からどの移動位置に移動するかを表す移動後位置情報を表示する液晶表示器30と、各操作子26の操作中にそれぞれに対応するロボ

ットAの各移動方向（本実施形態では前後方向、左右方向、旋回方向）で設定される移動量の変化を報知する報知手段としての複数のLEDランプ31とを備えている。さらに、操作器23の側面部には、操作器23の操作に応じたロボットAの移動モードを選択的に指定するための移動モード選択スイッチ32を備えている。この場合、本実施形態では、
5 確定スイッチ27、キャンセルスイッチ28、及び開脚停止ON/OFFスイッチ29は、前記操作子26（前）、26（後）、26（左）、26（右）と同様、押し操作によりON状態となる押しボタンスイッチ型のものであり、移動モード選択スイッチ32は、二つの操作位置を採り
10 得る2位置切換スイッチである。また、前記複数のLEDランプ31は操作器23の左右方向に並列して設けられている。

ここで、本実施形態では、移動モード選択スイッチ32で選択可能な移動モードは、ロボットAの両脚体2、2の離床・着床動作を交互に一回づつ行うことで該ロボットAを移動させ得るような比較的小さい移動
15 量だけ該ロボットAを移動させる小移動モードと、ロボットAの両脚体2の離床・着床動作を交互に複数回行う（ロボットAの移動動作を複数歩分行なう）必要があるような比較的大きい移動量で該ロボットAを移動させる大移動モードとがある。小移動モード及び大移動モードはそれぞれ本発明における第1移動モード、第2移動モードに相当するものである。
20 ある。

図3のブロック図を参照して、操作器23の内部には、前記各操作子26、確定スイッチ27、キャンセルスイッチ28、開脚停止ON/OFFスイッチ29及び移動モード選択スイッチ32のそれぞれの操作状態に応じた信号を生成する操作信号生成回路33と、その操作信号が
25 入力される演算処理回路34と、LEDランプ31及び液晶表示器30をそれぞれ駆動する駆動回路35、36と、演算処理回路34と前記通

信装置 25 との信号データの授受を担う通信処理回路 37 とを備えている。尚、操作子に係わる括弧付きの参照符号 (39) は、後述の第 4 実施形態の説明に係わる参照符号である。

この場合、操作信号生成回路 33 は、前記操作子 26 (回) 以外の各
5 操作子 26、確定スイッチ 27、キャンセルスイッチ 28、及び開脚停止 ON/OFF スイッチ 29 に関しては、それらが ON 状態であるか否かを示す信号を生成する。また、操作信号生成回路 33 は、各操作子 26 (回) に関しては、それが中立回転位置から時計回り方向に所定量以上回転操作されたときと、反時計回り方向に所定量以上回転操作された
10 ときとにそれぞれ各別の信号を生成する。換言すれば、各操作子 26 (回) が時計回り方向、反時計回り方向のいずれに回転操作されているかを示す信号を生成する。

また、演算処理回路 34 は、CPU 等を含む回路であり、操作信号生成回路 33 から入力される操作信号に応じて後述するようにロボット A
15 の移動量を設定する処理、その設定データや開脚停止 ON/OFF スイッチ 29 及び移動モード選択スイッチ 32 の操作状態のデータ等から構成される移動指示データを通信処理回路 37 を介して通信装置 25 に出力する処理、LED ランプ 31 及び液晶表示器 30 の表示を駆動回路 35, 36 を介して後述するように制御する処理等を実行するものである。
20 尚、この演算処理回路 34 は、本発明における移動量設定手段に相当するものである。

次に本実施形態の装置の作動を説明する。まず、前記移動モード選択スイッチ 32 が小移動モードに操作され、且つ前記開脚停止 ON/OFF スイッチ 29 が OFF 状態になっている場合について説明する。また、
25 ロボット A は、両脚体 2, 2 の足平部 9, 9 を左右方向に所定間隔で並列させた閉脚状態で停止している (移動していない) ものとする。この

場合、両脚体 2, 2 の足平部 9, 9 を同じ場所で交互に離床・着床させ、足踏みさせていてもよい。

このような状態で、操作器 23 の前記演算処理回路 34 は、図 4 のフローチャートに示すような処理を実行する。

- 5 演算処理回路 34 は、まず、STEP 1 で各種変数 NF, NB, NR, NL, NCW, NCCW, TP, TR の値を「0」に初期化する。ここで、変数 NF, NB, NR, NL は、それぞれ操作子 26 (前)、操作子 26 (後)、操作子 26 (右)、操作子 26 (左) が押し操作された回数をカウントするための変数である。また、変数 NCW, NCCW は、それぞれ
- 10 操作子 26 (回) が時計回り方向に操作された回数、反時計回り方向に操作された回数をカウントするための変数である (以下、変数 NF, NB, NR, NL, NCW, NCCW を操作回数変数という)。また、変数 TP は、一つの操作子 26 が継続的に操作された時間 (但し、各操作子 26 (回) については同じ回転方向に継続的に操作された時間) をカウ
- 15 ントするための変数であり、変数 TR は、操作子 26 のいずれもが操作されていない状態の継続時間をカウントするための変数である (以下、変数 TP, TR を時間変数という)。

- 次いで、演算処理回路 34 は、操作信号生成回路 33 の出力に基づいて、いずれかの操作子 26 が操作されているか否かを判断する (STEP
- 20 P 2)。そして、いずれかの操作子 26 が操作されている場合には、ロボット A の移動方向のどの方向に対応する操作子 26 の操作がなされているか否かが判断され (STEP 3)、その判断された方向に対応する操作回数変数 NF 又は NB 又は NR 又は NL 又は NCW 又は NCCW の値が「1」だけ増加される (STEP 4)。また、この STEP 4 では
- 25 前記各時間変数 TP, TR の値が「0」に初期化される。尚、STEP 4 では、操作回数変数 NF は、左右二つの操作子 26 L (前), 26 R

(前)のいずれが操作されても、その値が増加され、このことは、操作回数変数 NB, NR, NL についても同様である。さらに、操作回数変数 NCW は、左右二つの操作子 26 L (回), 26 R (回) のいずれが時計回り方向に操作されても、その値が増加され、このことは操作回数変数 NCCW についても同様である。

上記 STEP 4 の処理に続いて、演算処理回路 34 は、操作子 26 の操作が解除されたか否かを判断し (STEP 5)、操作子 26 の操作が継続している場合には、前記時間変数 TP の現在値があらかじめ定めた上限時間 MAXTP に達したか否かを判断する (STEP 6)。このとき、
10 TP \geq MAXTP となっている場合には、演算処理回路 34 は、ロボット A の移動を行わしめるための現在までの操作子 26 の操作がキャンセルされたものとして、前記 STEP 1 の処理を実行し、操作回数変数 NF, NB, NR, NL, NCW, NCCW 及び時間変数 TP, TR の値を「0」に初期化する。また、STEP 6 で TP < MAXTP である場合には、演算
15 処理回路 34 は、時間変数 TP の値をあらかじめ定めた所定の時間幅 ΔT だけ増加させた後 (STEP 7)、その時間幅 ΔT の時間、待機し (STEP 8)、その後 STEP 5 の判断処理に戻る。これらの STEP 5 ~ 8 のループ処理により、操作子 26 のいずれかが前記上限時間 MAXTP 以上、継続的に操作された場合には、ロボット A を移動させる
20 ための現在までの操作子 26 の操作がキャンセルされることとなる。

一方、前記 STEP 5 の判断で、操作子 26 の継続的な操作時間が前記上限時間 MAXTP に達する前に、該操作子 26 の操作が解除された場合には、演算処理回路 34 は、次に、前記キャンセルスイッチ 28 が操作されたか否かを判断する (STEP 9)。そして、キャンセルスイ
25 ャッチ 28 が操作された場合には、演算処理回路 34 は、前記 STEP 6 の判断結果が YES の場合と同様、前記 STEP 1 の初期化処理を実行

する。また、STEP 9でキャンセルスイッチ28が操作されていない場合には、演算処理回路34は、さらに、前記確定スイッチ27が操作されたか否かを判断する(STEP 10)。このとき、演算処理装置34は、確定スイッチ27が操作されたことを確認した場合には、ロボットAの移動を行わしめるための操作子26の操作が終了したものとして後述のSTEP 16の処理を実行し、確定スイッチ27が操作されていない場合には、さらに前記時間変数TRの現在値があらかじめ定めた上限時間MAXTRに達したか否かを判断する(STEP 11)。このとき、 $TR < MAXTR$ である場合には、演算処理回路34は、時間変数TRの値を所定の時間幅 ΔT だけ増加させた後(STEP 12)、その時間幅 ΔT の時間、待機し(STEP 13)、その後、前記STEP 2の判断処理(操作子26が操作されているか否かの判断処理)を実行する。

そして、演算処理回路34は、STEP 2の判断で、操作子26のいずれもが操作されていない場合には、ロボットAの前後方向の移動に係わる操作回数変数NF, NBの値の偏差 $X = NF - NB$ (以下、前後回数変数Xという)と、ロボットAの左右方向の移動に係わる操作回数変数NR, NLの値の偏差 $Y = NR - NL$ (以下、左右回数変数Yという)と、ロボットAの旋回移動に係わる操作回数変数NCW, NCCWの値の偏差 $THZ = NCW - NCCW$ (以下、旋回回数変数THZという)とを算出する(STEP 14)。さらに演算処理回路34は、これらの前後回数変数X、左右回数変数Y及び旋回回数変数THZのいずれもが「0」であるか否かを判断し(STEP 15)、 $X = Y = THZ = 0$ である場合には、前記STEP 2の判断処理を実行する。また、X, Y, THZのいずれかが「0」で無い場合には、前記STEP 9の判断処理(キャンセルスイッチ28の操作の有無の判断)が実行される。

そして、STEP 11の判断で $TR \geq MAXTR$ となった場合、すなわ

21

ち、操作子 26 の操作を最後に行ってから経過時間が、キャンセルスイッチ 28、確定スイッチ 27、及び操作子 26 の操作が行われることなく前記上限時間 MAXTR に達した場合（但し $X = Y = THZ = 0$ となっている場合を除く）には、前記 STEP 10 で前記確定スイッチ 27 の操作が確認された場合と同様、ロボット A を移動させるための操作子 26 の操作が終了したものとして、以下に説明する STEP 16 の処理を実行する。

この STEP 16 では、演算処理回路 34 は、前記前後回数変数 X、左右回数変数 Y、及び旋回回数変数 THZ の値から、それらの各変数毎にあらかじめ定められたデータテーブルに基づいてロボットの A の前後方向の移動量、左右方向の移動量、及び旋回方向の移動量（回転量）をそれぞれ設定する。ここで、上記データテーブルは、前記移動モード選択スイッチ 32 により選択されるロボット A の移動モードの種類（前記小移動モード又は大移動モード）毎に各別に備えられており、小移動モードが選択されている状態では、この小移動モード用のデータテーブルが STEP 16 で用いられる。

この場合、小移動モード用のデータテーブルにより設定されるロボット A の各方向の移動量は、ロボット A の両脚体 2, 2 の離床・着床動作を交互に一回ずつ行うことで該ロボット A を移動させ得るような比較的小さい移動量（例えばセンチメートルのオーダー）である。そして、本実施形態では、ロボット A の各方向の移動量は、それぞれに対応する回数変数 X, Y, THZ の値に比例した値に設定される。ここで、前後回数変数 $X (= NF - NB)$ に値に応じて設定される前後方向の移動量は、 $X > 0$ であるとき、前方への移動量であり、 $X < 0$ であるとき後方への移動量である。また、左右回数変数 $Y (= NR - NL)$ の値に応じて設定される左右方向の移動量は、 $Y > 0$ であるとき、右方への移動量であり、

Y < 0 であるとき、左方への移動量である。また、旋回回数変数 THZ
(= NCW - NCCW) の値に応じて設定される旋回方向の移動量は、
THZ > 0 であるとき、時計回り方向の回転量であり、THZ < 0 である
とき、反時計回り方向の回転量である。尚、回数変数 X, Y, THZ の
5 いずれかの値が「0」であるときには、その「0」の回数変数に対応す
る方向の移動量も「0」である。

このようにして、ロボット A の前後、左右、旋回方向の各方向の移動
量をそれぞれの方向に対応する回数変数 X, Y, THZ の値に応じて設
定することにより、各方向の移動量は、それぞれの方向に対応する操作
10 子 26 の操作回数に応じて設定されることとなる。

尚、本実施形態では、ロボット A の各方向の移動量を、対応する回数
変数 X, Y, THZ の値に比例させて設定するようにしたが、基本的には、
回数変数 X, Y, THZ の値の絶対値が大きい程、対応する方向の
移動量が大きくなるように設定すればよい。そして、例えば回数変数 X,
15 Y, THZ の値の絶対値の大きさによって、移動量の増加の度合いを変
化させるようにしてもよい。

上述のようにして前後、左右、旋回方向の各方向の移動量を設定した
後、演算処理回路 34 は、その各方向毎の移動量の設定データと開脚停
止 ON/OFF スイッチ 29 及び移動モード選択スイッチ 32 のそれぞ
20 れの操作状態のデータとを含む移動指示データを前記通信処理回路 37
を介して前記通信装置 25 に出力する (STEP 17)。尚、本実施形
態では、演算処理回路 34 は、前記 STEP 2 で最初に操作された操作
子 26 が左操作子 26 L のものであるか右操作子 26 R のものであるか
を示すデータ (以下、左右操作判別データという) を記憶保持し、その
25 左右操作判別データを上記移動指示データと共に出力するようにしてい
る。また、演算処理回路 34 の処理は、上記移動指示データ等の出力を

23

完了した時点で、あるいは、該移動指示データ等に基づくロボットAの後述する実際の移動が完了した後に、図4の「START」に戻る。

また、図4のフローチャートでは記載を省略しているが、操作器23の演算処理回路34は、一つの操作子26が操作される毎に、その操作
5 によって更新された前記操作回数変数NF又はNB又はNR又はNL又はNCW又はNCCWの値に応じて前記LEDランプ31を一時的に点灯させる。この場合、例えば、各操作回数変数NF, NB, NR, NL, NCW, NCCWの値が大きくなる程、LEDランプ31の点灯個数が該LEDランプ31の配列の一端側から他端側に向かって増えていくよう
10 にLEDランプ31が点灯される。これにより、オペレータは、ロボットAの所望の移動方向に対応する操作子26の操作回数、ひいては、該移動方向に対する移動量の設定値を概略的に認識することができる。尚、操作子26が操作される毎に、各操作回数変数NF, NB, NR, NL, NCW, NCCWの値を液晶表示器30等に表示するようにしてもよい。

15 さらに、演算処理回路34は、操作子26の操作によって操作回数変数NF, NB, NR, NL, NCW, NCCWの値が更新される都度、それらの操作回数変数NF, NB, NR, NL, NCW, NCCWの値により定まる前記前後回数変数X、左右回数変数Y及び旋回回数変数THZから、前記STEP16で用いるデータテーブルにより前後方向、左右方向、及び
20 旋回方向の各方向におけるロボットAの移動量を求める。そして、演算処理回路34は、その求めた各方向における移動量に基づいて、次のような表示を前記液晶表示器30に行わしめる。

すなわち、図5を参照して、演算処理回路34は、例えばロボットAの現在位置を原点とする前後及び左右の二軸の座標の画像G1や、ロボ
25 ットAの現在の足平部9, 9の位置を表す画像G2、現在の前後回数変数X、左右回数変数Y及び旋回回数変数THZの値により定まるロボッ

ト A の移動後の足平部 9 , 9 の位置及び向きを表す画像 G 3 、現在の前後回数変数 X 、左右回数変数 Y 及び旋回回数変数 THZ の値に対応する各方向の移動量の値を表す数値データの画像 G 4 等を液晶表示器 3 0 に表示させる。

- 5 このような液晶表示器 3 0 の表示によって、オペレータは、自身が行った操作子 2 6 の操作によるロボット A の移動後の位置（向きを含む）を、逐次視覚的に確認することができることとなる。

一方、前述したような操作器 2 3 の演算処理回路 3 4 の処理によって該演算処理回路 3 4 から通信処理回路 3 7 を介して通信装置 2 5 に出力
10 される前記移動指示データ及び左右操作判別データは、該通信装置 2 5 からロボット A の通信装置 2 0 を介して該ロボット A の ECU 1 9 に与えられる。

このとき ECU 1 9 は、与えられた移動指示データ及び左右操作判別データに基づいて、ロボット A の脚体 2 , 2 の動作形態（足運びの形
15 態）を規定する目標歩容を生成し、その目標歩容に基づいてロボット A の脚体 2 , 2 を動作させて該ロボット A の移動を制御する。この場合、前記開脚 ON/OFF スイッチ 2 9 は OFF 状態で、且つ移動モード選択スイッチ 3 2 により選択されている移動モードは小移動モードであるので、ECU 1 9 が生成する目標歩容は、両脚体 2 , 2 の離床・着床動作
20 を一回づつ順番に行わせるような目標歩容である。

ここで、小移動モードにおける目標歩容の生成に際しては、ECU 1 9 は、基本的には、移動に際して最初に離床させる脚体 2 を前記左右操作判別データに基づいて決定する。すなわち、ECU 1 9 は、与えられた左右操作判別データによって、最初に操作された操作子 2 6 が右操作
25 子 2 6 R であることが把握されるときには、右脚体 2 R を移動に際して最初に離床させる脚体 2 として決定し、最初に操作された操作子 2 6 が

左操作子 26 L であることが把握されるときには、左脚体 2 L を最初に離床させる脚体 2 として決定する。但し、与えられた移動指示データに含まれる移動量の設定データが、左右方向及び旋回方向への移動の指示を含むものである場合には、ECU 19 は移動に際してのロボット A の

5 バランス（安定性）の確保のし易さ、両足平部 9, 9 の相互の干渉の回避等を考慮し、両脚体 2, 2 のうち、指示された左右方向の移動の向き、あるいは旋回方向の回転の向きと同じ側に存する脚体 2 を最初に離床させる脚体 2 として決定する。すなわち、移動量の設定データが右向き、あるいは時計回りの向きの移動量を含む場合には、右脚体 2 R が最初に

10 離床させる脚体 2 とされ、移動量の設定データが左向き、あるいは反時計回りの向きの移動量を含む場合には、左脚体 2 L が最初に離床させる脚体 2 とされる。尚、本実施形態では、ロボット A の前後方向での移動に関し、最初に操作された操作子 26 が右操作子 26 R、左操作子 26 L のいずれであるかに応じて最初に離床させる脚体 2 を決定するように

15 したが、例えば最後に操作された操作子 26 が右操作子 26 R、左操作子 26 L のいずれであるかに応じて最初に離床させる脚体 2 を決定するようにしてもよい。

小移動モードにおける目標歩容の生成に際しては、ECU 19 は、最初に離床させる脚体 2（遊脚側の脚体 2）の足平部 9 の、支持脚側の脚

20 体 2 の足平部 9 に対する相対的な着床位置（向きを含む）を、ロボット A の前後方向、左右方向、旋回方向の各方向毎の移動量の設定値に応じて決定する。より詳しくは、ロボット A の移動に際して最初に離床させる遊脚側の脚体 2 の足平部 9 の着床位置は、ロボット A の停止状態で該遊脚側の脚体 2 の足平部 9 を支持脚側の脚体 2 の足平部 9 の側方に所定

25 間隔を存して並列させた状態から、前後方向、左右方向、旋回方向の各方向毎の移動量の設定値だけ、各方向に移動させた位置として決定され

る。さらに、ECU 19は、2番目に離床させる脚体2の足平部9の着床位置は、支持脚側の脚体2の足平部9の側方に上記の所定間隔を存して並列する位置として決定する。

上述のような目標歩容に基づくロボットAの移動制御によって、操作器23の操作子26の操作により設定された移動量でのロボットAの移動が行われることとなる。この場合のロボットAの移動の形態を図6(a)～(d)及び図7(a),(b)に例示する。これらの各図は、小移動モードで同図に併記したように操作子26を操作した場合におけるロボットAの移動に際しての両脚体2, 2の足平部9, 9の初期状態から2歩目までの動きを模式的に各図の左側から順番に時系列的に表現したものである。いずれの場合も、ロボットAが移動していない初期状態では、両脚体2, 2の足平部9, 9は、所定の間隔で左右並列している。尚、この初期状態では、先にも述べたようにロボットAの脚体2, 2の足踏み動作が行われていてもよい。

図6(a)は、操作子26のうちの右操作子26(前)のみを例えば3回操作した場合の例である。この場合、前記前後回数変数 $X = +3$ であり、ロボットAの移動量の設定値は、ロボットAの前方に向かって操作子26(前)の3回の操作に対応する移動量となる。そして、ロボットAの左右方向及び旋回方向の移動量の設定値は「0」である。このとき、操作子26の操作によるロボットAの移動量の設定に際して、右操作子26(前)が最初に操作されているので、1歩目では、右脚体2Rの足平部9が離床されて、前方への移動量の設定値だけ初期状態の位置から前方に向かって移動した位置に着床される。そして、2歩目では、左脚体2Lの足平部9が離床され、初期状態と同じ間隔で右脚体2Rの足平部9と並列する位置に着床される。これにより、操作子26(前)の操作に応じた方向(前方)に向かって、その操作により設定された移

動量でのロボットAの移動が行われることとなる。尚、例えば左操作子26（前）のみを3回操作した場合には、図6（a）の場合と両脚体2、2の離床・着床を行う順番のみが相違し、2歩目の着床後の両脚体2、2の足平部9、9の最終的な位置は、図6（a）の場合と同じである。

- 5 上記のようなロボットAの前後方向での移動は、例えば右操作子26（後）あるいは左操作子26（後）のいずれか一方のみを操作した場合にも同様に行われ、この一例が図6（b）に示されている。この場合、1歩目及び2歩目における各脚体2の足平部9の移動方向が後方になる点でのみ、操作子26（前）のみを操作した場合と相違する。尚、図6
- 10 （b）の例では、左操作子26（後）のみが3回操作された場合の例であるため、1歩目では、左脚体2Lの離床・着床が行われる。

- 図6（c）は、右操作子26（右）あるいは左操作子26（右）のいずれかのみが例えば3回操作された場合の例である。この場合、ロボットAの移動量の設定値は、ロボットAの右方に向かって操作子26
- 15 （右）の3回の操作に対応する移動量であり、前後方向及び旋回方向の移動量の設定値は「0」である。そして、この場合は、右操作子26（右）あるいは左操作子26（右）のいずれが操作されたかによらずに、1歩目では、ロボットAの移動の向き（ここでは右方）と同じ側の右脚体2Rが離床されて、右操作子26（右）あるいは左操作子26（右）
- 20 の操作による移動量の設定値だけ初期状態の位置から右方に向かって移動した位置に着床される。そして、2歩目では、左脚体2Lの足平部9が離床された後、図6（a）の場合と同様に該足平部9が右脚体2Rの足平部9に対して初期状態と同じ状態になる位置に着床される。これにより、操作子26（右）の操作に応じた方向（右方）に向かって、その
- 25 操作により設定された移動量でのロボットAの移動が行われることとなる。また、このとき、1歩目で右脚体2Rを移動させることで、両足平

部 9, 9 の干渉を生じたりすることなく、ロボット A の安定した姿勢を保ちながら移動することができる。尚、右操作子 26 (左) あるいは左操作子 26 (左) のいずれかのみを操作した場合には、1 歩目、2 歩目で離床・着床を行う脚体 2 と、その脚体 2 の移動方向とが図 6 (c) の場合と逆になり、この点でのみ図 6 (c) の場合と相違する。

図 6 (d) は、右操作子 26 (回) あるいは左操作子 26 (回) のいずれかのみが例えば時計回りの向きに 2 回操作された場合の例である。この場合、ロボット A の移動量の設定値は、ロボット A の旋回方向で時計回りの向きに操作子 26 (回) の 2 回の操作に対応する移動量 (回転量) であり、前後方向及び左右方向の移動量の設定値は「0」である。そして、この場合は、ロボット A の左右方向の移動の場合と同様、右操作子 26 (回) あるいは左操作子 26 (回) のいずれが操作されたかによらずに、1 歩目では、ロボット A の旋回後の向き（ここでは右方）と同じ側の右脚体 2 R が離床されて、右操作子 26 (回) あるいは左操作子 26 (回) の操作による移動量の設定値だけ初期状態の位置から時計回り方向に回転した位置に着床される。そして、2 歩目では、左脚体 2 L の足平部 9 が離床された後、該足平部 9 が右脚体 2 R の足平部 9 に対して初期状態と同じ状態になる位置に着床される。これにより、操作子 26 (回) の操作に応じた方向（時計回り方向）に、その操作により設定された移動量（回転量）でのロボット A の旋回が行われることとなる。また、このとき、1 歩目で右脚体 2 R を移動させることで、ロボット A の安定した姿勢を保ちながら移動することができる。尚、右操作子 26 (回) あるいは左操作子 26 (回) のいずれかのみが反時計回り方向に操作された場合には、1 歩目、2 歩目で離床・着床を行う脚体 2 と、その脚体 2 の足平部 9 の回転方向とが図 6 (d) の場合と逆になり、この点でのみ図 6 (d) の場合と相違する。

前述した図6 (a) ~ (d) の例では、前後方向、左右方向、旋回方向のいずれか一つの方法にのみ、ロボットAを移動させる場合について説明したが、本実施形態では、それらの各方向の移動を合成（ベクトル的な合成）させたようなロボットAの移動も行うことができる。この例

5 を示すのが図7 (a), (b) であり、図7 (a) は例えば右操作子26 (前) あるいは左操作子26 (前) を3回操作すると共に、右操作子26 (右) あるいは左操作子26 (右) を3回操作した場合の例である。この場合、ロボットAの移動量の設定値は、前後方向の移動量と左右方向の移動量とがあり、前後方向の移動量の設定値は、ロボットAの前方

10 に向かって操作子26 (前) の3回の操作に対応する移動量、左右方向の移動量の設定値は、ロボットAの右方に向かって操作子26 (右) の3回の操作に対応する移動量である。そして、この場合は、ロボットAの右方への移動量の設定値 ($\neq 0$) が含まれるため、1歩目では、右脚体2Rが離床されて、操作子26 (前) の操作による移動量の設定値だけ

15 初期状態の位置から前方に向かって移動し、且つ操作子26 (右) の操作による移動量の設定値だけ初期状態の位置から右方に向かって移動した位置に着床される。そして、2歩目では、左脚体2Lの足平部9が離床された後、該足平部9が右脚体2Rの足平部9に対して初期状態と同じ状態になる位置に着床される。これにより、操作子26 (前) 及び

20 操作子 (右) の操作によりそれぞれ前後方向、左右方向で設定された移動量により定まる方向 (図7 (a) では、右斜め前方) に向かって、それらの移動量を合成した移動量でのロボットAの移動が行われることとなる。尚、7 (a) の例では、操作子26 (前) 及び操作子26 (右) の操作回数はそれぞれ3回であるので、ロボットAの前後方向の移動量

25 及び左右方向の移動量はそれぞれ図6 (a)、図6 (c) の場合と同一である。従って、2歩目でのロボットAの最終的な移動位置は、図6

(a), 図6(c)の移動を順番に行った場合と同一になる。

上記のようなロボットAの移動は、例えば前後方向、左右方向、及び旋回方向の全ての方向について操作子26の操作により移動量を設定した場合にも同様に行われる。この例を示す図が図7(b)であり、この例では、右操作子26(前)あるいは左操作子26(前)が3回操作され、右操作子26(右)あるいは左操作子26(右)が1回操作され、さらに右操作子26(回)あるいは左操作子26(回)が時計回り方向に2回操作されている。この場合は1歩目では、右脚体2Rが離床されて、操作子26(前)の操作による移動量の設定値だけ初期状態の位置から前方に向かって移動し、且つ操作子26(右)の操作による移動量の設定値だけ初期状態の位置から右方に向かって移動し、且つ操作子26(回)の操作による移動量(時計回り方向の回転量)の設定値だけ初期状態の位置から時計回り方向に旋回した位置に着床される。そして、2歩目では、左脚体2Lの足平部9が離床された後、該足平部9が右脚体2Rの足平部9に対して初期状態と同じ状態になる位置に着床される。これにより、操作子26(前)、操作子(右)、及び操作子26(回)の操作によりそれぞれ前後方向、左右方向、旋回方向で設定された移動量により定まる方向に向かって、それらの移動量を合成した移動量でのロボットAの移動が行われることとなる。尚、7(b)の例では、操作子26(前)及び操作子26(回)の操作回数はそれぞれ3回、2回であるので、ロボットAの前後方向の移動量及び旋回方向の移動量(回転量)はそれぞれ図6(a)、図6(d)の場合と同一であるが、操作子26(右)の操作回数は、1回であるので、左右方向への移動量は、図6(c)の場合(操作回数=3回)よりも小さくなる。

25 以上説明したように、小移動モードでは(但し、開脚停止 ON/OFF スイッチ28の OFF 状態)、両脚体2, 2の離床・着床が順番に1回

3 1

づつ行われる。そして、このとき、1歩目で離床・着床させる脚体2の足平部9を前後方向、左右方向及び旋回方向で操作器23の操作子26の操作により設定された移動量だけ移動させ、2歩目で両脚体2を並列させることにより、ロボットAの所望の移動方向への所望の移動量での移動がなされることとなる。これにより、ロボットAの比較的小さい移動量での所望の位置への移動を確実に行うことができる。そしてこの場合、各方向への移動量の設定は操作子26の簡単な操作で行うことができる。尚、本実施形態では、前後方向での移動（図6（a）、（b）のような移動）に際して、操作器23の最初に操作された操作子26が右操作子26Rであるか左操作子26Lであるかによって、1歩目に動かす脚体2を決定するようにしたが、小移動モード（但し、開脚停止 ON/OFF スイッチ28の OFF 状態）では、ロボットAの最終的な移動位置のみが問題となるので、基本的には、1歩目に動かす脚体2は、左右いずれの脚体2でもよい。この場合、例えば、各脚体2を所定のクロックに同期した所定のタイミングで離床・着床させるように定めておき、操作器23による移動量の設定が左脚体2Lの離床タイミングの直前になされた場合には、該左脚体2Lを1歩目で動かし、移動量の設定が右脚体2Rの離床タイミングの直前になされた場合には、該右脚体2Rを1歩目で動かすようにしてもよい。

次に、ロボットAの移動モードが小移動モードに設定された状態で操作器23の開脚停止 ON/OFF スイッチ29が ON 状態に操作された場合の作動を説明する。この場合、操作器23における操作子26の操作に応じた前記演算処理回路34の処理は前述の通りであり、ロボットAの ECU19による脚体2, 2の動作制御のみが前述の小移動モードの基本的作動と若干相違する。

すなわち、ECU19は、ロボットAの両脚体2, 2の足平部9, 9

32

を所定の間隔で並列させた状態（前記図6、図7に示した初期状態）から、一方の脚体2のみの離床・着床動作を1回だけ行わしめ、その離床・着床動作の終了後は、両脚体2, 2の着床状態を維持する。この場合、離床・着床動作を行なう脚体2の足平部9の移動は、前述の小移動

5 モードにおける1歩目と同様に、前後方向、左右方向、及び旋回方向の各方向で操作器23により設定された移動量に従って行われる。また、この場合、離床・着床動作を行う脚体2は、各方向での移動量の設定に際して最初に操作された操作子26が右操作子26である場合には、右脚体2Rとされ、左操作子26である場合には、左脚体2Lとされる。

- 10 このような ECU 19 による脚体2の動作制御により、オペレータが開脚停止 ON/OFF スイッチ29を ON 状態に操作した状態で、例えば右操作子26（前）のみを3回操作してロボットAの移動量を設定すると、前記図6（a）の1歩目までの右脚体2Rの動作が行なわれ、この一歩目までの動作で脚体2, 2の動作は終了する。これにより、ロボ
- 15 ットAは、両脚体2, 2の足平部9, 9を前後に開いた形態での開脚停止状態となる。また、例えば右操作子26（右）のみを3回操作した場合には、図6（c）の1歩目までの右脚体2Rの動作が行なわれ、これによりロボットAは、両脚体2, 2の足平部9, 9を左右に広げた形態での開脚停止状態となる。また、例えば、右操作子26（前）を3回操
- 20 作すると共に、右操作子26（右）を3回操作した場合には、図7（a）の1歩目までの右脚体2Rの動作が行なわれ、これによりロボットAは、右脚体2Rの足平部9を右斜め前に出した形態での開脚停止状態となる。

以上説明したようなロボットAの開脚停止の作動は、操作子26の他の形態の操作によっても同様に行われる。

25

次に、前記移動モード選択スイッチ32によりロボットAの移動モー

3 3

ドが前記大移動モードに選択された場合の作動を説明する。大移動モードにおける操作器 2 3 の演算処理回路 3 4 の基本的処理内容は、前記小移動モードの場合と同一であり、図 4 のフローチャートに示した手順で実行される。但し、この場合には、図 4 の S T E P 1 6 でロボット A の

5 前後方向、左右方向及び旋回方向の移動量を設定する際に参照するデータテーブルは、大移動モード用のデータテーブルである。ここで、大移動モードは、先にも述べたように、ロボット A の両脚体 2 の離床・着床動作を交互に複数回行う（ロボット A の移動動作を複数歩分行なう）必要があるような比較的大きい移動量で該ロボット A を移動させるモード

10 である。このため、前記前後回数変数 X、左右回数変数 Y 及び旋回回数変数 THZ のそれぞれの各値に対応する前後方向の移動量、左右方向の移動量、旋回方向の移動量は、小移動モードの場合よりも大きく、例えば数メートルのオーダーである。そして、本実施形態では、小移動モードの場合と同様、各方向の移動量は、それぞれに対応する回数変数 X、Y、

15 THZ の値に比例した値に設定される。但し、必ずしもこの比例関係を満たさずともよいことは小移動モードの場合と同様である。また、操作器 2 3 の前記液晶表示器 3 0 の表示に関しては、その表示内容自体は、小移動モードの場合と同様であるが、図 5 に示した足平部 9、9 の画像 G 2、G 3 のサイズや、画像 G 4 の数値データの単位は、大移動モード

20 でのロボット A の移動量のスケールに合わせたものとされる。

一方、ロボット A の ECU 1 9 は、操作器 2 3 から前述のように与えられる移動指示データに基づいて、ロボット A の歩数を決定すると共に、その 1 歩毎のロボット A の脚体 2、2 の目標歩容を生成し、その目標歩容に基づいてロボット A の脚体 2、2 を動作させて該ロボット A の移動

25 を制御する。

すなわち、ECU 1 9 は、移動指示データが表すロボット A の前後方

向、左右方向、旋回方向の各方向の移動量の設定値から、あらかじめロボットAの移動時の安定性の確保等を考慮して定められたマップ等に基づき該移動量の設定値により定まる目的位置までの歩数を決定する。さらに、ECU 19は、その決定した歩数と各方向の移動量の設定値とからロボットAの1歩毎の各方向への移動量を決定し、これに基づいて1歩毎の目標歩容を生成する。この場合、特に最後の歩数目では、前記小移動モードにおける2歩目と同様に、遊脚側の脚体2の足平部9を支持脚側の脚体2の足平部9に対して所定間隔で左右方向に並列させるように目標歩容が生成される。尚、1歩目に動かすべき脚体2は、基本的には左右いずれの脚体2でもよいが、操作器23で最初に操作された操作子26が左右いずれの操作子26であるか（これは前記左右操作判別データにより把握される）に応じて決定するようにしてもよい。あるいは、操作器23で最後に操作された操作子26が左右いずれの操作子26であるかに応じて1歩目に動かすべき脚体2を決定するようにしてもよい。

15 上述のように生成される目標歩容に基づくロボットAの移動制御によって、操作器23の操作子26の操作により設定された移動量でのロボットAの移動が行われることとなる。この場合のロボットAの移動の形態を図8～図12に例示する。これらの各図は、大移動モードで同図に併記したように操作子26を操作した場合におけるロボットAの移動に際しての両脚体2、2の足平部9、9の初期状態（足平部9、9が所定の

20 間隔で左右に並列した状態）からの1歩毎の動きを模式的に順番に時系列的に表現したものである。

図8は、操作子26のうち、ロボットAの前方への移動に係わる操作子26（前）のみを例えば4回操作した場合の例である。この場合のロボットAの移動量の設定値は、ロボットAの前方に向かって操作子26（前）の4回の操作に対応する移動量であり、ロボットAの左右方向及

25

び旋回方向の移動量の設定値は「0」である。このとき、ロボットAの移動に要する歩数は例えば5歩に設定され、4歩目までは、遊脚側の脚体2の足平部9は、支持脚側の脚体2の足平部9に対して前方への移動量の設定値に応じた所定量づつ、前方に移動した位置に着床させられる。

- 5 そして、最後の5歩目では、遊脚側の脚体2（図の例では左脚体2L）の足平部9は、支持脚側の脚体2（図の例では右脚体2R）の足平部9と所定間隔で並列する位置に着床させられ、両足平部9、9が初期状態と同じ状態になる。これにより、操作子26（前）の操作に応じた方向（前方）に向かって、その操作により設定された移動量でのロボットA
- 10 の移動が行われることとなる。尚、操作子26（後）のみを操作した場合には、図8の場合と逆に各歩数目における遊脚側の脚体2の足平部9が後方に移動されることとなる点を除いて、図8の場合と同様にロボットAの脚体2の動作が行われる。

- 図9はロボットAの右方への移動に係わる操作子26（右）のみを例
- 15 えば2回操作した場合の例である。この場合のロボットAの移動量の設定値は、右方に向かって操作子26（右）の2回の操作に対応する移動量であり、前後方向及び旋回方向の移動量の設定値は「0」である。このとき、ロボットAの移動に要する歩数は例えば4歩に設定され、1歩目と3歩目（奇数歩目）では、ロボットAの移動の向き（右方）と同じ
- 20 側の右脚体2Rを遊脚として、該右脚体2Rの足平部9が移動量の設定値に応じた所定量づつ、右方に移動した位置に着床させられる。そして、2歩目と4歩目（偶数歩目）では、左脚体2Lが遊脚とされ、該左脚体2Lの足平部9が支持脚側の右脚体2Rの足平部9と初期状態と同じ所定の間隔で並列する位置に着床させられる。これにより、操作子26
- 25 （右）の操作に応じた方向（右方）に向かって、その操作により設定された移動量でのロボットAの移動が行われることとなる。尚、操作子2

6（左）のみを操作した場合には、図9の場合と逆に奇数歩目で左脚体2Lの足平部9が左方に移動され、偶数歩目で右脚体2Rの足平部9が左脚体2Lの足平部9に対して初期状態と同じ状態に並列する。

図10はロボットAの旋回に係わる操作子26（回）のみを例えば反時計回り方向に2回操作した場合の例である。この場合のロボットAの移動量の設定値は、反時計回り方向に向かって操作子26（回）の2回の操作に対応する回転量であり、前後方向及び左右方向の移動量の設定値は「0」である。このとき、ロボットAの移動に要する歩数は例えば4歩に設定され、1歩目と3歩目（奇数歩目）では、ロボットAの旋回の向き（反時計回り方向）と同じ側の左脚体2Lを遊脚として、該左脚体2Lの足平部9が移動量（回転量）の設定値に応じた所定量ずつ、反時計回り方向に旋回した位置に着床させられる。そして、2歩目と4歩目（偶数歩目）では、右脚体2Rが遊脚とされ、該右脚体2Rの足平部9が支持脚側の左脚体2Lの足平部9と初期状態と同じ所定の間隔で並列する位置に着床させられる。これにより、操作子26（回）の操作方向に対応する方向（反時計回り方向）に向かって、その操作により設定された移動量（回転量）でのロボットAの旋回が行われることとなる。尚、操作子26（回）のみを時計回り方向に操作した場合には、図10の場合と逆に奇数歩目で右脚体2Rの足平部9が時計回り方向に旋回され、偶数歩目で左脚体2Lの足平部9が右脚体2Rの足平部9に対して初期状態と同じ状態に並列する。

前述の図8～図10は、前後方向、左右方向、及び旋回方向の一方向でのみ操作子26を操作した場合の例であるが、前述の小移動モードの場合と同様に、大移動モードにおいても、それらの各方向の移動を合成させたようなロボットAの移動も行うことができる。この例を示すのが図11、12であり、図11は例えば操作子26（前）を6回操作する

と共に、操作子 2 6（右）を 2 回操作した場合の例である。尚、図 1 1 中の丸付き数字は、歩数の番数を表している。この場合、ロボット A の移動量の設定値は、前後方向の移動量と左右方向の移動量とがあり、前後方向の移動量の設定値は、ロボット A の前方に向かって操作子 2 6

5 （前）の 6 回の操作に対応する移動量、左右方向の移動量の設定値は、ロボット A の右方に向かって操作子 2 6（右）の 2 回の操作に対応する移動量である。このとき、ロボット A の移動に要する歩数は例えば 7 歩に設定され、6 歩目までは、遊脚側の脚体 2 は、支持脚側の脚体 2 に対して前方への移動量の設定値に応じた所定量づつ、前方に移動し、且つ、
10 右方への移動量の設定値に応じた所定量づつ右方に移動した位置に着床させられる。そして、最後の 7 歩目では、遊脚側の脚体 2（図の例では左脚体 2 L）の足平部 9 は、支持脚側の脚体 2（図の例では右脚体 2 R）の足平部 9 と所定間隔で並列する位置に着床させられ、両足平部 9、9 が初期状態と同じ状態になる。これにより、操作子 2 6（前）及び操
15 作子（右）の操作によりそれぞれ前後方向、左右方向で設定された移動量により定まる方向（図 1 1 では、右斜め前方）に向かって、それらの移動量を合成した移動量でのロボット A の移動が行われることとなる。

また、図 1 2 は例えば操作子 2 6（前）を 4 回操作すると共に、操作子 2 6（右）を 3 回操作し、さらに操作子 2 6（回）を時計回り側に 1
20 回操作した場合の例である。尚、図 1 2 中の丸付き数字は、歩数の番数を表している。この場合、ロボット A の移動量の設定値は、前後方向、左右方向、及び旋回方向の全ての方向の移動量があり、前後方向の移動量の設定値は、ロボット A の前方に向かって操作子 2 6（前）の 4 回の操作に対応する移動量、左右方向の移動量の設定値は、ロボット A の右
25 方に向かって操作子 2 6（右）の 3 回の操作に対応する移動量、旋回方向の移動量の設定値は、時計回り方向に操作子 2 6（回）の 1 回の操作

に対応する回転量である。このとき、ロボットAの移動に要する歩数は例えば7歩に設定され、6歩目までは、遊脚側の脚体2は、支持脚側の脚体2に対して前方への移動量の設定値に応じた所定量ずつ、前方に移動し、且つ、右方への移動量の設定値に応じた所定量ずつ右方に移動し、
5 且つ、時計回り方向の移動量の設定値に応じた所定量ずつ時計回り方向に旋回した位置に着床させられる。そして、最後の7歩目では、遊脚側の脚体2（図の例では左脚体2L）の足平部9は、支持脚側の脚体2（図の例では右脚体2R）の足平部9と所定間隔で並列する位置に着床させられ、両足平部9、9が初期状態と同じ状態になる。これにより、
10 操作子26（前）、操作子（右）、及び操作子26（回）の操作によりそれぞれ前後方向、左右方向、旋回方向で設定された移動量により定まる方向に向かって、それらの移動量を合成した移動量でのロボットAの移動が行われることとなる。

以上説明したように、大移動モードでは、ロボットAの複数歩の両脚
15 体2、2の離床・着床が行われることにより、ロボットAを所望の移動方向に、比較的大きな所望の移動量で移動させることができる。そして、この場合、操作子26の比較的簡単な操作で各方向へのロボットAの移動量を設定することができる。

尚、本実施形態では採用していないが、大移動モードにおいて、開脚
20 停止 ON/OFF スイッチ29が ON 状態に操作されている場合には、小移動モードの場合と同様に両足平部9、9の開脚状態（例えば図11、12の6歩目の状態）で停止させるようにしてもよい。

次に本発明の第2実施形態を図13を参照して説明する。尚、本実施
形態は、前記第1実施形態と操作器23の演算処理回路34の処理のみ
25 が相違するものであるので、第1実施形態と同一の参照符号を用いて説明するものとし、第1実施形態と同一の構成及び作動については説明を

省略する。

本実施形態では、操作器 23 の演算処理回路 34 は、図 13 のフローチャートに示すような処理を実行する。

演算処理装置 34 は、まず、STEP 21 で各種変数 TF, TB, TR, TL, TCW, TCCW, T の値を「0」に初期化する。ここで、変数 TF, TB, TR, TL は、それぞれ操作子 26（前）、操作子 26（後）、操作子 26（右）、操作子 26（左）が継続的に押し操作されている時間を計時するための変数である。また、変数 TCW, TCCW は、それぞれ操作子 26（回）が時計回り方向に継続的に操作されている時間、反時計回り方向に継続的に操作されている時間をカウントするための変数である（以下、変数 TF, TB, TR, TL, TCW, TCCW を操作時間変数という）。また、変数 T は、操作子 26 のいずれもが操作されていない状態の継続時間を計時するための変数である（以下、変数 T を無操作時間変数という）。

次いで、演算処理回路 34 は、操作信号生成回路 33 の出力に基づいて、いずれかの操作子 26 が操作されているか否かを判断する（STEP 22）。そして、いずれかの操作子 26 が操作されている場合には、ロボット A の移動方向のどの方向に対応する操作子 26 の操作がなされているか否かが判断され（STEP 23）、その判断された方向に対応する操作時間変数 TF 又は TB 又は TR 又は TL 又は TCW 又は TCCW の値が「1」だけ増加される（STEP 24）。尚、STEP 24 では、操作時間変数 TF は、左右二つの操作子 26 L（前）、26 R（前）のいずれが操作されても、その値が増加され、このことは、操作時間変数 TB, TR, TL についても同様である。さらに、操作時間変数 TCW は、左右二つの操作子 26 L（回）、26 R（回）のいずれが時計回り方向に操作されても、その値が増加され、このことは操作回数変数 NCCW

についても同様である。

上記 S T E P 2 4 の処理に続いて、演算処理回路 3 4 は、操作子 2 6 の操作が解除されたか否かを判断する (S T E P 2 5)。このとき、操作子 2 6 の操作が継続している場合には、あらかじめ定めた所定の時間幅 ΔT の時間、待機した後 (S T E P 2 6)、S T E P 2 3、2 4 の処理に戻り、操作中の操作子 2 6 に対応する操作時間変数 TF 又は TB 又は TR 又は TL 又は TCW 又は TCCW の値が「1」だけ増加される。このようにして、操作子 2 6 の操作を継続している限り、前記時間幅 ΔT 毎に、操作に対応する操作時間変数 TF 又は TB 又は TR 又は TL 又は TCW 又は TCCW の値が「1」ずつ増加される。従って、各操作時間変数 TF, TB, TR, TL, TCW, TCCW の値は、各方向に対応する操作子 2 6 の操作を継続的に操作している時間を表すものとなる。

一方、上記 S T E P 2 5 の判断で、操作子 2 6 の操作の解除が確認された場合には、演算処理回路 3 4 は、次に、ロボット A の前後方向の移動に係わる操作時間変数 TF, TB の値の偏差 $TX = TF - TB$ (以下、前後時間変数 TX という) と、ロボット A の左右方向の移動に係わる操作時間変数 TR, TL の値の偏差 $TY = TR - TL$ (以下、左右時間変数 TY という) と、ロボット A の旋回移動に係わる操作回数変数 TCW, TCCW の値の偏差 $TTHZ = TCW - TCCW$ (以下、旋回時間変数 TTHZ という) とを算出する (S T E P 2 7)。尚、これらの時間変数 TX, TY, TTHZ の初期値は「0」である。

さらに演算処理回路 3 4 は、前記確定スイッチ 2 7 が操作されたか否かを判断する (S T E P 2 8)。このとき、演算処理装置 3 4 は、確定スイッチ 2 7 が操作されたことを確認した場合には、ロボット A の移動を行わしめるための操作子 2 6 の操作が終了したものとして後述の S T E P 3 5 の処理を実行し、確定スイッチ 2 7 が操作されていない場合に

は、さらに前記キャンセルスイッチ 28 が操作されたか否かを判断する (STEP 29)。そして、キャンセルスイッチ 28 が操作された場合には、演算処理回路 34 は、STEP 21 に戻って初期化処理を実行する。また、STEP 29 でキャンセルスイッチ 28 が操作されていない
5 場合には、演算処理回路 34 は、前記所定の時間幅 ΔT の時間、待機した後 (STEP 30) 前記 STEP 22 の判断処理 (操作子 26 が操作されているか否かの判断処理) を実行する。

そして、演算処理回路 34 は、STEP 22 の判断で、操作子 26 のいずれもが操作されていない場合には、前記前後時間変数 TX、左右時間変数 TY 及び旋回時間変数 TTHZ のいずれもが「0」であるか否かを
10 判断し (STEP 31)、 $TX=TY=TTHZ=0$ である場合には、前記無操作時間変数 T の値を「0」に設定した後 (STEP 32)、前記 STEP 22 の判断処理を実行する。また、TX, TY, TTHZ のいずれかが「0」で無い場合には、無操作時間変数 T の値を前記時間幅 ΔT だけ増
15 加させ (STEP 33)、さらにこの無操作時間変数 T の値があらかじめ定めた上限値 MAXT に達したか否かが判断される (STEP 34)。このとき、 $T < MAXT$ である場合には、演算処理回路 34 は、前記 STEP 30 で前記時間幅 ΔT の時間、待機した後、再び STEP 22 の判断処理を実行する。

そして、STEP 34 の判断で $T \geq MAXT$ となった場合、すなわち、操作子 26 の操作を最後に行ってからの経過時間が、キャンセルスイッチ 28、確定スイッチ 27、及び操作子 26 の操作が行われることなく前記上限時間 MAXT に達した場合 (但し $TX=TY=TTHZ=0$ となっている場合を除く) には、演算処理回路 34 は、前記 STEP 28 で前記
25 確定スイッチ 27 の操作が確認された場合と同様、ロボット A を移動させるための操作子 26 の操作が終了したものとして、以下に説明する S

STEP 35 の処理を実行する。

このSTEP 35では、演算処理回路34は、前記前後時間変数TX、左右時間変数TY、及び旋回時間変数TTHZの値から、それらの各変数毎にあらかじめ定められたデータテーブルに基づいてロボットAの前後方向の移動量、左右方向の移動量、及び旋回方向の移動量（回転量）をそれぞれ設定する。ここで、上記データテーブルは、前記第1実施形態と同様、前記移動モード選択スイッチ32により選択されるロボットAの移動モードの種類（前記小移動モード又は大移動モード）毎に各別に備えられており、それぞれの移動モードに応じたデータテーブルが用いられる。この場合、小移動モード用のデータテーブルにより設定されるロボットAの各方向の移動量は、ロボットAの両脚体2、2の離床・着床動作を交互に一回ずつ行うことで該ロボットAを移動させ得るような比較的小さい移動量である。また、大移動モード用のデータテーブルにより設定されるロボットAの各方向の移動量は、ロボットAの両脚体2の離床・着床動作を交互に複数回行う（ロボットAの移動動作を複数歩分行なう）必要があるような比較的大きい移動量である。

そして、本実施形態では、ロボットAの各方向の移動量は、それぞれに対応する時間変数TX、TY、TTHZの値に比例した値に設定される。ここで、前後時間変数TX（ $=TF-TB$ ）に値に応じて設定される前後方向の移動量は、 $TX > 0$ であるとき、前方への移動量であり、 $TX < 0$ であるとき後方への移動量である。また、左右時間変数TY（ $=TR-TL$ ）の値に応じて設定される左右方向の移動量は、 $TY > 0$ であるとき、右方への移動量であり、 $TY < 0$ であるとき、左方への移動量である。また、旋回時間変数TTHZ（ $=TCW-TCCW$ ）の値に応じて設定される旋回方向の移動量は、 $TTHZ > 0$ であるとき、時計回り方向の回転量であり、 $TTHZ < 0$ であるとき、反時計回り方向の回転量である。尚、

43

時間変数 TX, TY, TTHZ のいずれかの値が「0」であるときには、その「0」の時間変数に対応する方向の移動量も「0」である。また、各時間変数 TX, TY, TTHZ と各移動モードにおける移動量との関係は必ずしも比例関係を満たす必要はなく、基本的には、時間変数 TX, TY, TTHZ の値の絶対値が大きい程、対応する方向の移動量が大きくなるように設定すればよい。

このようにして、本実施形態では、ロボットAの前後、左右、旋回方向の各方向の移動量をそれぞれの方向に対応する時間変数 TX, TY, TTHZ の値に応じて移動モード毎に各別のデータテーブルにより設定することにより、各方向の移動量は、移動モード毎に、それぞれの方向に対応する操作子26の継続的な操作時間に応じて設定されることとなる。尚、この場合、演算処理回路34の処理がSTEP35の処理に移行する前に、同一方向に係わる操作子26の操作を複数回行った場合には、前述の演算処理回路34の処理から明らかなように、その操作子26の操作時間は、累積的な操作時間となる。

上述のようにして前後、左右、旋回方向の各方向の移動量を設定した後、演算処理回路34は、その各方向毎の移動量の設定データと開脚停止 ON/OFF スイッチ29及び移動モード選択スイッチ32のそれぞれの操作状態のデータとを含む移動指示データを前記通信処理回路37、通信装置25、及びロボットAの通信装置20を介して該ロボットAの ECU19に出力する（STEP36）。これにより演算処理回路34の処理が終了する。尚、この場合、前記第1実施形態と同様、最初（あるいは最後）に操作された操作子26が左操作子26L、右操作子26Rのいずれであるかを示す左右操作判別データも移動指示データと共に操作器23の演算処理回路34からロボットAの ECU19に出力される。従って、ロボットAの移動に際して操作器23の演算処理回路34から

ロボット A の ECU 19 に出力されるデータの内容は、前記第 1 実施形態と同一である。また、演算処理回路 34 の処理は、上記移動指示データ等の出力を完了した時点で、あるいは、該移動指示データ等に基づくロボット A の実際の移動が完了した後に、図 13 の「START」に戻る。

- 5 また、図 13 のフローチャートでは記載を省略しているが、操作器 23 の演算処理回路 34 は、一つの操作子 26 が操作されている間、その操作によって更新された前記操作時間変数 TF 又は TB 又は TR 又は TL 又は TCW 又は TCCW の値に応じて前記 LED ランプ 31 を点灯させる。この場合、例えば、各操作時間変数 TF, TB, TR, TL, TCW, TCCW
- 10 の値が所定量ずつ大きくなる程、LED ランプ 31 の点灯個数が該 LED ランプ 31 の配列の一端側から他端側に向かって増えていくように LED ランプ 31 が点灯される。これにより、オペレータは、ロボット A の所望の移動方向に対応する操作子 26 の操作時間、ひいては、該移動方向に対する移動量の設定値の変化を視覚的に認識しながら操作子 2
- 15 6 を操作することができる。尚、各方向毎の操作子 26 の操作時間を表す前記操作時間変数 TF, TB, TR, TL, TCW, TCCW の値を液晶表示器 30 等により表示するようにしてもよい。

- さらに、演算処理回路 34 は、前記 STEP 27 で、前記前後時間変数 TX、左右時間変数 TY 及び旋回時間変数 TTHZ の値が更新される毎
- 20 に、前記 STEP 35 で用いるデータテーブルにより前後方向、左右方向、及び旋回方向の各方向におけるロボット R の移動量を求める。そして、演算処理回路 34 は、その求めた各方向における移動量に基づいて、前記第 1 実施形態の場合と全く同様に、前記液晶表示器 30 の表示（図 5 参照）を行わしめる。これにより、オペレータは、自身が行った操作
- 25 子 26 の操作によるロボット A の移動後の位置（向きを含む）を、逐次視覚的に確認することができることとなる。

以上説明した処理が本実施形態における操作器 23 の演算処理回路 34 の処理である。そして、該演算処理回路 34 からロボット A の ECU 19 に前記移動指示データが出力された後は、該 ECU 19 は、前記第 1 実施形態と全く同様に、小移動モードにおけるロボット A の脚体 2, 2 の動作制御（前記開脚停止の場合の制御を含む）や、大移動モードにおけるロボット A の脚体 2, 2 の動作制御を実行する。従って、本実施形態においても、操作器 23 の比較的簡単な操作によって、ロボット A を所望の方向の所望の位置に移動させることができる。この場合、小移動モードでは、比較的小さいな移動量でのロボット A の所望の位置への移動を行うことができ、大移動モードでは、比較的大きな移動量でのロボット A の所望の位置への移動を行うことができる。

次に、本発明の第 3 実施形態を図 14～図 16 を参照して説明する。尚、本実施形態は、前記第 1 実施形態と操作器の一部の構成及び演算処理回路 34 の処理のみが相違するものであるもので、同一構成部分もしくは同一機能部分は第 1 実施形態と同一の参照符号を用いて説明するものとし、第 1 実施形態と同一の構成及び作動については説明を省略する。

図 14 に示すように本実施形態では、操作器 23 には、前記第 1 実施形態で説明した構成に加えて、該操作器 23 の側面部に矢印 y で示すように前後に摺動自在なスライドつまみ 38 が備えられている。このスライドつまみ 38 は、ロボット A の前後方向、左右方向及び旋回方向の各方向における移動量を設定するためのものであり、後方側の位置（図示の min 位置）から前方側への操作量（摺動量）を大きくすることが、ロボット A の移動量を大きくすることに対応している。そして、該スライドつまみ 38 は、ボリュームつまみ状のものであり、その摺動可能範囲（図示の min 位置から max 位置までの範囲）の任意の摺動位置で保持可能となっている。本実施形態の操作器 23 の機構的構成は、上記の

スライドつまみ 38 以外は、前記第 1 実施形態のものと同一である。

また、図 15 に示す本実施形態の操作器 23 の内部回路にあっては、前記第 1 実施形態と同様に、操作信号生成回路 33、演算処理回路 34、通信処理回路 37、LED ランプ 31 の駆動回路 35、及び液晶表示器 30 の駆動回路 36 を備えている。但し、この場合、本実施形態における操作信号生成回路 33 は、操作子 26、確定スイッチ 27、キャンセルスイッチ 28、開脚停止 ON/OFF スイッチ 29、移動モード選択スイッチ 32 の操作状態の信号を演算処理回路 34 に出力する他、さらに前記スライドつまみ 38 の操作量を示す信号を演算処理回路 34 に出力するようにしている。

尚、本実施形態におけるスライドつまみ 38 は、本発明の第 3 の態様における第 2 の操作子に相当し、操作子 26 は本発明の第 3 の態様における第 1 の操作子に相当するものである。また、本実施形態では、第 2 の操作子としてスライドつまみ 28 を採用しているが、旋回用の操作子 26 (回) のようなダイヤル式のものであってもよい。

かかる本実施形態の装置では、操作器 23 の演算処理回路 34 は、図 16 のフローチャートに示すような処理を実行する。

演算処理装置 34 は、まず、STEP 41 で各種変数 DF, DB, DR, DL, DCW, DCCW, T の値を「0」に初期化する。ここで、変数 DF, DB, DR, DL, DCW, DCCW は、それぞれロボット A の前方、後方、右方、左方、時計回り方向、反時計回り方向への移動量の設定値を表す変数 (以下、移動量変数という) である。また、変数 T は、操作子 26 のいずれもが操作されていない状態の継続時間を計時するための無操作時間変数である。

次いで、演算処理回路 34 は、操作信号生成回路 33 の出力に基づいて、スライドつまみ 38 の現在の操作量 S を検出する (STEP 42)。

ここで、本実施形態では、オペレータはロボットAの所望の方向への移動量を設定するとき、スライドつまみ38を所望の移動量に相応する量だけ、図14のmin位置からmax位置側に向かって摺動させ、この状態で、所望の移動方向に対応する操作子26の操作を行う。例えば、ロボットAを前方に所定量移動させたい場合には、オペレータは、スライドつまみ38を所望の移動量に対応する量だけ操作した上で、操作子26R（前）あるいは操作子26L（前）を操作する。上記STEP42で演算処理回路34が検出するスライドつまみ38の操作量Sは、上記のようにしてオペレータが操作したスライドつまみ38の操作量である。

- 10 次いで、演算処理回路34は、操作信号生成回路33の出力に基づいて、いずれかの操作子26が操作されているか否かを判断する（STEP43）。そして、いずれかの操作子26が操作されている場合には、演算処理回路34は、ロボットAの移動方向のどの方向に対応する操作子26の操作がなされているか否かを判断し（STEP44）、その判断した方向に対応する移動量変数DF又はDB又はDR又はDL又はDCW又はDCCWの値を、STEP42で検出したスライドつまみ38の操作量Sに、各方向毎にあらかじめ定めたゲインGF又はGB又はGR又はGL又はGCW又はGCCWを乗算した値に設定する（STEP45）。ここで、ゲインGF、GB、GR、GL、GCW、GCCWは各別の値でもよいが、本実施形態では、前方及び後方にそれぞれ対応するゲインGF、GBは同一の値とされ、右方及び左方にそれぞれ対応するゲインGR、GLは同一の値とされ、時計回り方向及び反時計回り方向にそれぞれ対応するゲインGCW、GCCWは同一の値とされている。また、前記ゲインGF、GB、GR、GL、GCW、GCCWは、前記移動モード選択スイッチ32により設定されている移動モード（小移動モードと大移動モード）毎に各別に定められており、各移動モードでのロボットAの移
- 15
- 20
- 25

動量のスケールに合わせて、小移動モードでは、比較的小さな値に定められ、大移動モードでは、比較的大きな値に定められている。かかる S T E P 4 5 の処理により、前方、後方、右方、左方、時計回り方向、反時計回り方向の各方向毎に、スライドつまみ 3 8 の操作量 S に応じたロボット A の移動量が設定されることとなる。また、このとき設定される移動量は、選択されている移動モードが大移動モード及び小移動モードのいずれであるかに応じて各別に設定されることとなる。

S T E P 4 5 の処理に続いて、演算処理回路 3 4 は、ロボット A の前後方向の移動に係わる移動量変数 DF , DB の値の偏差 $DX = DF - DB$ と、ロボット A の左右方向の移動に係わる移動量変数 DR , DL の値の偏差 $DY = DR - DL$ と、ロボット A の旋回移動に係わる移動量変数 DCW , $DCCW$ の値の偏差 $DTHZ = DCW - DCCW$ とを算出する (S T E P 4 6)。これらの偏差 DX , DY , $DTHZ$ は、それぞれロボット A の前後方向、左右方向、旋回方向のトータル的な移動量の設定値を表すものである (以下、該偏差 DX , DY , $DTHZ$ をそれぞれ前後移動量変数 DX 、左右移動量変数 DY 、旋回移動量変数 $DTHZ$ という)。

次いで、演算処理回路 3 4 は、前記キャンセルスイッチ 2 8 が操作されたか否かを判断する (S T E P 4 7)。そして、キャンセルスイッチ 2 8 が操作された場合には、演算処理回路 3 4 は、前記 S T E P 4 1 の初期化処理を実行する。また、S T E P 4 7 でキャンセルスイッチ 2 8 が操作されていない場合には、演算処理回路 3 4 は、さらに、前記確定スイッチ 2 7 が操作されたか否かを判断する (S T E P 4 8)。このとき、演算処理回路 3 4 は、確定スイッチ 2 7 が操作されたことを確認した場合には、ロボット A の移動を行わしめるための操作子 2 6 の操作が終了したものとして後述の S T E P 5 2 の処理を実行する。また、演算処理回路 3 4 は、確定スイッチ 2 7 が操作されていない場合には、S T

EP 4 2 の処理に戻って、スライドつまみ 3 8 の操作量 S を検出する。
そして、この STEP 4 2 に続く、STEP 4 3 の判断処理で、いずれ
の操作子 2 6 の操作もなされていない場合には、演算処理回路 3 4 は、
前記無操作時間変数 T の値をあらかじめ定めた所定の時間幅 ΔT だけ増
5 加させた後 (STEP 4 9)、該無操作時間変数 T の値があらかじめ定
めた上限時間 MAXT に達したか否かを判断する (STEP 5 0)。この
とき、 $T < \text{MAXT}$ である場合には、演算処理回路 3 4 は、前記時間幅
 ΔT の時間、待機し (STEP 5 1)、その後、前記 STEP 4 3 の判
断処理 (操作子 2 6 が操作されているか否かの判断処理) を実行する。

- 10 そして、STEP 5 0 の判断で $T \geq \text{MAXT}$ となった場合、すなわち、
操作子 2 6 の操作を最後に行ってから経過時間が、キャンセルスイッ
チ 2 8、確定スイッチ 2 7、及び操作子 2 6 の操作が行われることなく
前記上限時間 MAXT に達した場合には、前記 STEP 4 8 で前記確定
スイッチ 2 7 の操作が確認された場合と同様、ロボット A を移動させる
15 ための操作子 2 6 の操作が終了したものとして、以下に説明する STEP
P 5 2 の処理を実行する。

- この STEP 5 2 では、演算処理回路 3 4 は、現在の前後移動量変数
DX、左右移動量変数 DY 及び旋回移動量変数 DTHZ の値をそれぞれ前
後方向、左右方向、旋回方向のロボット A の最終的な移動量の設定値と
20 し、その設定データと、開脚停止 ON/OFF スイッチ 2 9 及び移動モ
ード選択スイッチ 3 2 のそれぞれの操作状態のデータとを含む移動指示
データを前記通信処理回路 3 7、通信装置 2 5 及びロボット A の通信装
置 2 0 を介してロボット A の ECU 1 9 に出力する。これにより、演算
処理回路 3 4 の処理が終了する。尚、この場合、STEP 5 2 では、前
25 記第 1 実施形態と同様、最初 (あるいは最後) に操作された操作子 2 6
が左操作子 2 6 L、右操作子 2 6 R のいずれであることを示す左右操作判

別データも移動指示データと共に操作器 23 の演算処理回路 34 からロボット A の ECU 19 に出力される。従って、ロボット A の移動に際して操作器 23 の演算処理回路 34 からロボット A の ECU 19 に出力されるデータの内容は、前記第 1 実施形態と同一である。また、演算処理回路 34 の処理は、上記移動指示データ等の出力を完了した時点で、あるいは、該移動指示データ等に基づくロボット A の実際の移動が完了した後に、図 16 の「START」に戻る。

以上のような演算処理回路 34 の処理によって、オペレータは、ロボット A の所望の移動方向毎に、スライドつまみ 38 と対応する方向の操作子 26 とを順番に操作することで、該スライドつまみ 38 の操作量に応じたロボット A の移動量を設定することができることとなる。尚、本実施形態では、各方向の移動量の設定値は、スライドつまみ 38 の操作量に比例したものとなるが、必ずしも、この比例関係を満たす必要はなく、基本的にはスライドつまみ 38 の操作量が大きい程、各方向の移動量の設定値が大きくなるようにすればよい。この場合、前記スライドつまみ 38 の操作量に対する移動量の設定値を前記第 1 あるいは第 2 実施形態と同様に各移動モード毎のデータテーブルにより設定するようにしてもよい。

また、図 16 のフローチャートでは記載を省略しているが、操作器 23 の演算処理回路 34 は、スライドつまみ 38 が操作されたとき、その操作量に応じて前記 LED ランプ 31 を点灯させる。この場合、例えば、スライドつまみ 38 の操作量が所定量ずつ大きくなる程、LED ランプ 31 の点灯個数が該 LED ランプ 31 の配列の一端側から他端側に向かって増えていくように LED ランプ 31 が点灯される。これにより、オペレータは、スライドつまみ 38 の操作量、ひいては、その操作量に対応するロボット A の移動量の設定値の変化を視覚的に認識しながら操作

子 2 6 を操作することができる。

さらに、演算処理回路 3 4 は、前記 S T E P 4 6 で、前記前後移動量変数 DX、左右移動量変数 DY 及び旋回移動量変数 DTHZ の値が更新される毎に、それらの変数 DX, DY, DTHZ の値により定まる各方向の移動量に基づいて、前記第 1 実施形態の場合と全く同様に、前記液晶表示器 3 0 の表示（図 5 参照）を行わしめる。これにより、オペレータは、自身が行ったスライドつまみ 3 8 及び操作子 2 6 の操作によるロボット A の移動後の位置（向きを含む）を、逐次視覚的に確認することができることとなる。

- 10 以上説明した処理が本実施形態における操作器 2 3 の演算処理回路 3 4 の処理である。そして、該演算処理回路 3 4 からロボット A の ECU 1 9 に前記移動指示データが出力された後は、該 ECU 1 9 は、前記第 1 実施形態と全く同様に、小移動モードにおけるロボット A の脚体 2, 2 の動作制御（前記開脚停止の場合の制御を含む）や、大移動モードに
- 15 おけるロボット A の脚体 2, 2 の動作制御を実行する。従って、本実施形態においても、操作器 2 3 の比較的簡単な操作によって、ロボット A を所望の方向の所望の位置に移動させることができる。この場合、小移動モードでは、比較的小さいな移動量でのロボット A の所望の位置への移動を行うことができ、大移動モードでは、比較的大きな移動量でのロボット A の所望の位置への移動を行うことができる。
- 20 尚、以上説明した各実施形態における演算処理回路 3 4 の処理では、操作子 2 6 の操作が行われない時間があらかじめ定めた上限時間 MAXT 以上になったら、確定スイッチ 2 7 の操作が確認された場合と同様の処理を行うようにしたが、キャンセルスイッチ 2 8 が操作された
- 25 場合と同様の処理を行うようにしてもよい。

次に本発明の第 4 実施形態を図 1 7 を参照して説明する。本実施形態

は、本発明の第1の態様の他の実施形態である。尚、本実施形態は、操作器の一部の構成のみが前記第1実施形態と相違するものであるもので、同一構成部分もしくは同一機能部分は第1実施形態と同一の参照符号を用いて説明するものとし、第1実施形態と同一の構成及び作動については説明を省略する。

図17を参照して、本実施形態の操作器23は、前記第1実施形態の右操作子26R及び左操作子26Lの代わりに、ジョイスティック状の操作子39R、39Lを備え、それぞれの操作子39R、39Lが操作器23の表面部の右寄りの箇所、左寄りの箇所に配置されている（以下の説明では操作子39R、39Lを総称的に操作子39と称することがある）。この場合、各操作子39は、操作器23の内部に転動自在に設けられた球体40の上面部に突設されており、該球体40の転動によって、図の矢印P、Q、Rで示すように前後方向の揺動、左右方向の揺動、並びに上下方向の軸心回りの回転（時計回り方向及び反時計回り方向の回転）が可能となっている。そして、各操作子39は、各方向の揺動あるいは回転動作に関して、図示しないばねにより、上下方向に起立し、且つそれぞれの上面部の周縁部に付されたマーク41が前方を向くような中立姿勢状態に付勢されている。

このような操作子39を備えた本実施形態の操作器23では、右側の操作子39Rを前方あるいは後方に所定量以上揺動させる操作が、それぞれ前記第1実施形態における右操作子26（前）あるいは右操作子26（後）を操作することと同等の操作となっており、それぞれロボットAの前方への移動、後方への移動に対応している。また、操作子39Rを右方あるいは左方に所定量以上揺動させる操作が、それぞれ前記第1実施形態における右操作子26（右）あるいは右操作子26（左）を操作することと同等の操作となっており、それぞれロボットAの右方への

移動、左方への移動に対応している。また、操作子39Rを時計回りあるいは反時計回り方向に所定量以上回転させる操作が、それぞれ前記第1実施形態における右操作子26（回）を時計回りあるいは反時計回りに操作することと同等の操作となっており、それぞれロボットAの時計回り方向の旋回移動、反時計回り方向の旋回移動に対応している。左側の操作子39Lについても同様である。

また、本実施形態では、ロボットAの移動モードは、前記第1実施形態と同様に小移動モード（開脚停止を行うモードを含む）及び大移動モードを有するほか、さらに、ロボットAの移動を操作子39の操作に応じてほぼリアルタイムで行うためのリアルタイムモードがあり、これらの移動モードを択一的に選択するために本実施形態の操作器23に備えられた移動モード選択スイッチ32は、3種類の移動モードに対応して3種類の操作位置に切換可能な3位置スイッチにより構成されている。

以上説明した以外の構成は、前記第1実施形態と同一である。但し、本実施形態では、操作器23の内部回路（図3参照）にあっては、操作信号生成回路33は、各操作子39の前後方向、左右方向、軸心回りの回転方向の各方向における操作量を示す信号を生成して、演算処理回路34に出力する。そして、演算処理回路34は、その信号により、各操作子39が前方、後方、右方、左方、時計回り方向、反時計回り方向のいずれに操作されているかを認識する。

かかる操作器23を備えた本実施形態の装置では、小移動モード及び大移動モードにおける作動は、ロボットAの各移動方向に対応する操作器23の操作子39の操作の仕方が前記第1実施形態と相違する点を除いて、該第1実施形態と全く同一である。従って、本実施形態においても、操作子39の比較的簡単な操作により、ロボットAを所望の位置に移動させることができる。

そして、本実施形態では、前記リアルタイムモードでは、操作子39の操作に応じてほぼリアルタイムでロボットAの移動が行われる。この作動の詳細については、本願出願人が、特願 2000-351753 号、あるいはPCT国際公開 WO 02/40227 にて詳細に説明しており、また、本

5 発明の本筋をなすものではないので、ここでは詳細な説明は省略するがその概要は次の通りである。すなわち、ロボットAの脚体2、2は所定のクロックに同期したタイミングで交互に離床・着床動作が行なわれる。そして、このとき、左脚体2Lの離床・着床動作の際には、該左脚体2Lの離床の直前における操作子39Lの操作量及び操作方向（回転方向

10 を含む）に応じて右脚体2Rの足平部9に対する左脚体2Lの足平部9の相対的な移動量及び移動方向が決定され、その決定された移動量及び移動方向の位置に該左脚体2Lの足平部9が着床される。また、右脚体2Rの離床・着床動作の際には、該右脚体2Rの離床の直前における操作子39Rの操作量及び操作方向（回転方向を含む）に応じて左脚体2

15 Lの足平部9に対する右脚体2Rの足平部9の相対的な移動量及び移動方向が決定され、その決定された移動量及び移動方向の位置に該右脚体2Rの足平部9が着床される。

尚、本実施形態では、本発明の第1の態様を例にとって説明したが、ジョイスティック状の操作子を本発明の第2の態様あるいは第3の態様

20 に適用することもできることはもちろんである。この場合、本発明の第2の態様に適用する場合には、第2の態様の操作器23の代わりに前記第4実施形態で説明した操作器23を用いればよく、本発明の第3の態様に適用する場合には、第4実施形態で説明した操作器23に、第3実施形態で説明したスライドつまみを備えた上で、該第3実施形態と同様

25 の処理を行うようにすればよい。

また、以上説明した第1～第4の各実施形態では、小移動モード及び

大移動モードにおけるロボット A の移動量の設定処理を操作器 2 3 の演算処理回路 3 4 で行うようにしたが、該演算処理回路 3 4 の処理をロボット A の ECU 1 9 で行うようにしてもよい。

5 産業上の利用可能性

以上のように、本願発明は種々様々な作業を行わせることが可能な二足移動ロボットを容易に遠隔操作することができる装置を提供できるものとして有用である。

請 求 の 範 囲

1. 2本の脚体を交互に離床・着床させる動作により移動する二足移動ロボットの遠隔操作装置であって、

前記二足移動ロボットの移動方向を指示する操作子と、該二足移動ロボットの停止状態において前記操作子が非操作状態から二足移動ロボットの所望の移動方向に対応する操作状態に操作された回数を所定の操作終了条件が成立するまで計数し、その計数した回数に応じて前記所望の移動方向への二足移動ロボットの移動量を設定する移動量設定手段と、その設定された移動量での前記所望の移動方向への移動を二足移動ロボットに行わしめる移動制御手段とを備えたことを特徴とする二足移動ロボットの遠隔操作装置。

2. 前記操作子により指示可能な二足移動ロボットの移動方向は複数種類あり、前記移動量設定手段は、各種類の移動方向毎にその移動方向に対応する操作状態に操作された回数を計数すると共に、各種類の移動方向毎にその計数した回数に応じて二足移動ロボットの移動量を設定し、前記移動制御手段は、各種類の移動方向毎に設定された移動量を合成して二足移動ロボットの移動を行わしめることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の二足移動ロボットの遠隔操作装置。

3. 2本の脚体を交互に離床・着床させる動作により移動する二足移動ロボットの遠隔操作装置であって、

前記二足移動ロボットの移動方向を指示する操作子と、該二足移動ロボットの停止状態において前記操作子が非操作状態から二足移動ロボットの所望の移動方向に対応する操作状態に継続的に保持された時間を所定の操作終了条件が成立するまで計時し、その計時時間に応じて前記所望の移動方向への二足移動ロボットの移動量を設定する移動量設定手段と、その設定された移動量での前記所望の移動方向への移動を二足移動

ロボットに行わしめる移動制御手段とを備えたことを特徴とする二足移動ロボットの遠隔操作装置。

4. 前記移動量設定手段は、前記操作子の操作の開始後、前記操作終了条件が成立するまでに、前記操作子の所望の移動方向に対応する操作状

5 態への操作が複数回行われたときには、該操作子が該操作状態に継続的に保持された時間を累積して計時し、前記操作終了条件が成立した時までの計時時間に応じて前記移動量を設定することを特徴とする請求の範囲第3項に記載の二足移動ロボットの遠隔操作装置。

10 5. 前記操作子の操作中に前記計時時間に対応する移動量が該計時時間の増加に伴い所定の移動量づつ変化する毎に報知を行う報知手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の二足移動ロボットの遠隔操作装置。

15 6. 前記操作子により指示可能な二足移動ロボットの移動方向は複数種類あり、前記移動量設定手段は、各種種類の移動方向毎にその移動方向に対応する操作状態に継続的に保持された時間を計時すると共に、その各種種類の移動方向毎の計時時間に応じて二足移動ロボットの移動量を設定し、前記移動制御手段は、各種種類の移動方向毎に設定された移動量を合成して二足移動ロボットの移動を行わしめることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の二足移動ロボットの遠隔操作装置。

20 7. 2本の脚体を交互に離床・着床させる動作により移動する二足移動ロボットの遠隔操作装置であって、

前記二足移動ロボットの移動方向を指示する操作状態と非操作状態とを有する第1の操作子と、該二足移動ロボットの所望の移動量に応じた操作量に可変的に操作可能で且つ任意の操作量状態に保持可能な第2の
25 操作子と、前記二足移動ロボットの停止状態において該第2の操作子が所望の操作量に操作された状態で前記第1の操作子が所望の移動方向に

対応する操作状態に操作されたとき、前記第2操作子の操作量に応じて前記所望の移動方向への二足移動ロボットの移動量を設定する移動量設定手段と、その設定された移動量での前記所望の移動方向への移動を二足移動ロボットに行わしめる移動制御手段とを備えたことを特徴とする

5 二足移動ロボットの遠隔操作装置。

8. 前記操作子により指示可能な二足移動ロボットの移動方向は複数種類あり、前記移動量設定手段は、各種類の移動方向毎に前記第2操作子の操作量に応じて前記移動量を設定し、前記移動制御手段は、各種類の移動方向毎に設定された移動量を合成して二足移動ロボットの移動を行

10 わしめることを特徴とする請求の範囲第7項に記載の二足移動ロボットの遠隔操作装置。

9. 前記移動制御手段による前記二足移動ロボットの移動開始前に前記移動量設定手段により設定された移動量に基づく該二足移動ロボットの現在位置からの移動位置を表す移動後位置情報を表示する表示手段を備

15 えたことを特徴とする請求の範囲第1項、第3項及び第7項のいずれか1項に記載の二足移動ロボットの遠隔操作装置。

10. 前記移動量設定手段が設定する移動量は、前記二足移動ロボットの各脚体を一回づつ交互に離床・着床させることにより該二足移動ロボットが移動可能な移動量であり、前記移動制御手段は、前記二足移動ロ

20 ボットの移動を行わしめるとき、該二足移動ロボットの両脚体のうちのいずれか一方の脚体の足平部を着床させた状態で、該一方の脚体の足平部に対して他方の脚体の足平部を前記所望の移動方向に前記移動量設定手段により設定された移動量だけ移動させた位置に着床させ、次いで、

25 該他方の脚体の足平部を着床させた状態で前記一方の脚体の足平部を該他方の脚体の足平部に並列する位置に移動させることにより、前記二足移動ロボットを移動せしめることを特徴とする請求の範囲第1項、第3

項及び第7項のいずれか1項に記載の二足移動ロボットの遠隔操作装置。

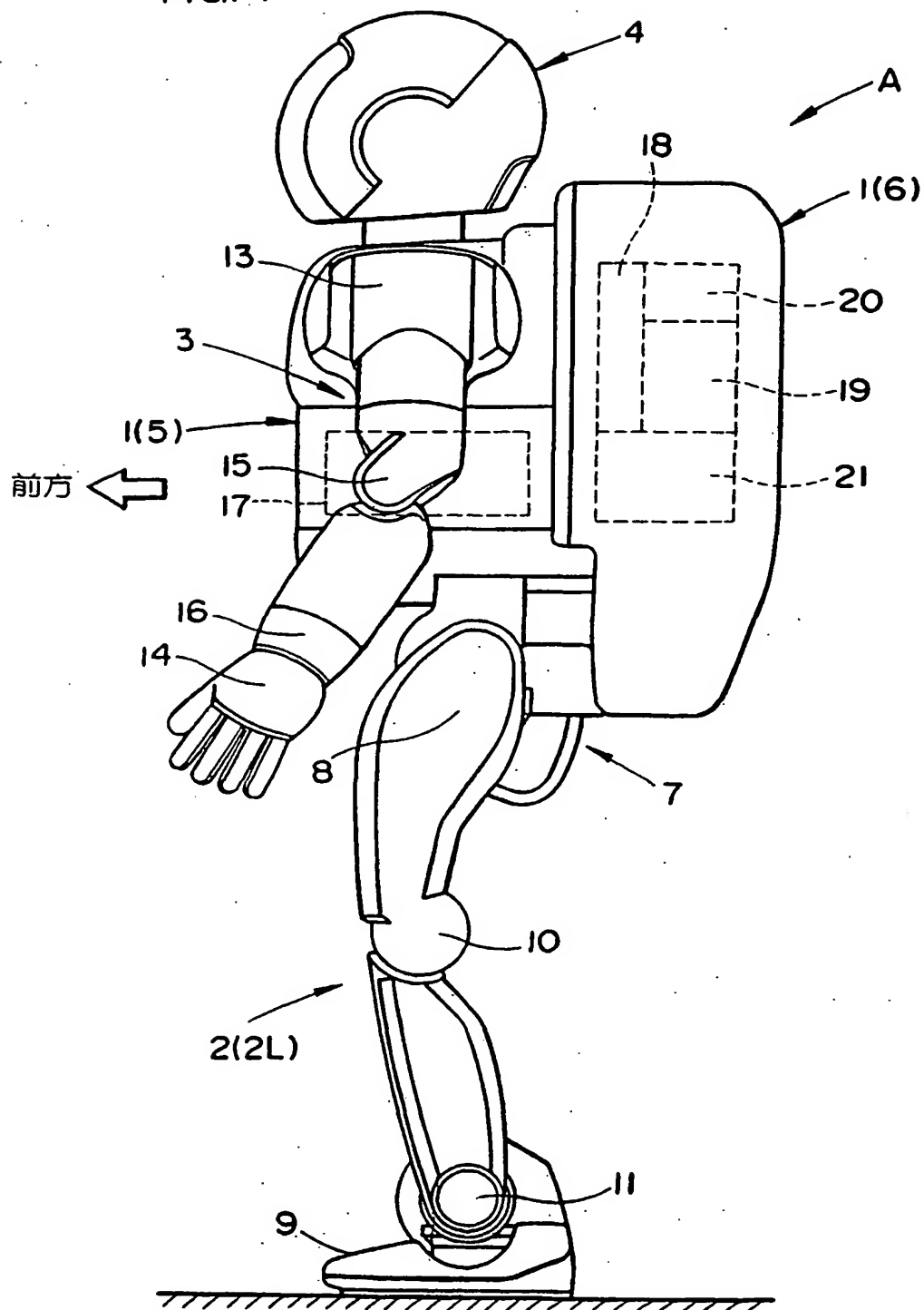
- 1 1. 前記二足移動ロボットの移動後に該二足移動ロボットの開脚停止を行わしめる開脚停止モードを所定の操作により設定するための手段を備えており、前記移動制御手段は、前記開脚停止モードが設定されているときには、該二足移動ロボットの両脚体のうちのいずれか一方の脚体の足平部を着床させた状態で、該一方の脚体の足平部に対して他方の脚体を前記所望の移動方向に前記移動量だけ移動させた位置に着床させた後に、両脚体を停止させることを特徴とする請求の範囲第10項に記載の二足移動ロボットの遠隔操作装置。
- 10 1 2. 前記移動量設定手段が設定する移動量は、前記二足移動ロボットが複数歩の移動動作で移動可能な移動量であり、前記移動制御手段は、前記二足移動ロボットの移動を行わしめるとき、前記移動量設定手段により設定された前記所望の移動方向への移動量に応じて該二足移動ロボットの歩数を決定し、その決定した歩数分の二足移動ロボットの各脚体
- 15 の離床・着床を行わしめると共に、最後の歩数目で離床・着床を行わせる脚体の足平部を支持脚側の脚体の足平部に並列する位置に移動させることにより、該二足移動ロボットを移動せしめることを特徴とする請求の範囲第1項、第3項及び第7項のいずれか1項に記載の二足移動ロボットの遠隔操作装置。
- 20 1 3. 前記二足移動ロボットの各脚体を一回づつ交互に離床・着床させることにより該二足移動ロボットが移動可能な移動量を前記移動量設定手段に設定させる第1移動モードと、前記二足移動ロボットが複数歩の移動動作で移動可能な移動量を前記移動量設定手段に設定させる第2移動モードとを所定の操作により選択するための手段を備えており、
- 25 前記移動制御手段は、前記第1移動モードが選択された状態で前記二足移動ロボットの移動を行わしめるときには、該二足移動ロボットの

両脚体のうちのいずれか一方の脚体の足平部を着床させた状態で、該一方の脚体の足平部に対して他方の脚体の足平部を、前記第 1 移動モードに対応して前記移動量設定手段により設定された移動量だけ前記所望の移動方向に移動させた位置に着床させ、次いで、該他方の脚体の足平部を着床させた状態で前記一方の脚体の足平部を該他方の脚体の足平部に並列する位置に移動させることにより、前記二足移動ロボットを移動せしめ、

前記第 2 移動モードが選択された状態で前記二足移動ロボットの移動を行わしめるときには、前記第 2 移動モードに対応して前記移動量設定手段により設定された前記所望の移動方向への移動量に応じて該二足移動ロボットの歩数を決定し、その決定した歩数分の二足移動ロボットの各脚体の離床・着床を行わしめると共に、最後の歩数目で離床・着床を行わせる脚体の足平部を支持脚側の脚体の足平部に並列する位置に移動させることにより、該二足移動ロボットを移動せしめることを特徴とする請求の範囲第 1 項、第 3 項及び第 7 項のいずれか 1 項に記載の二足移動ロボットの遠隔操作装置。

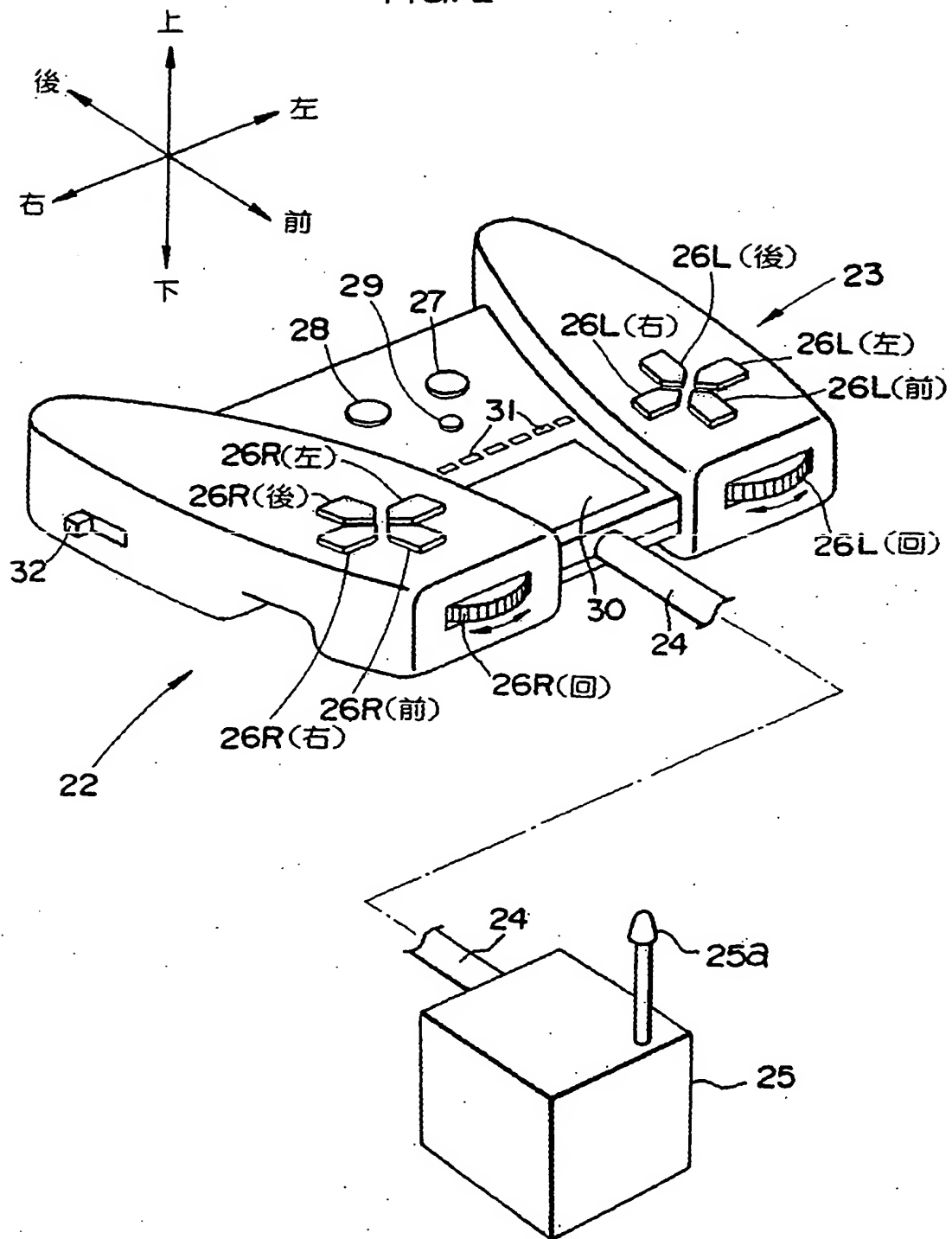
1/15

FIG. 1

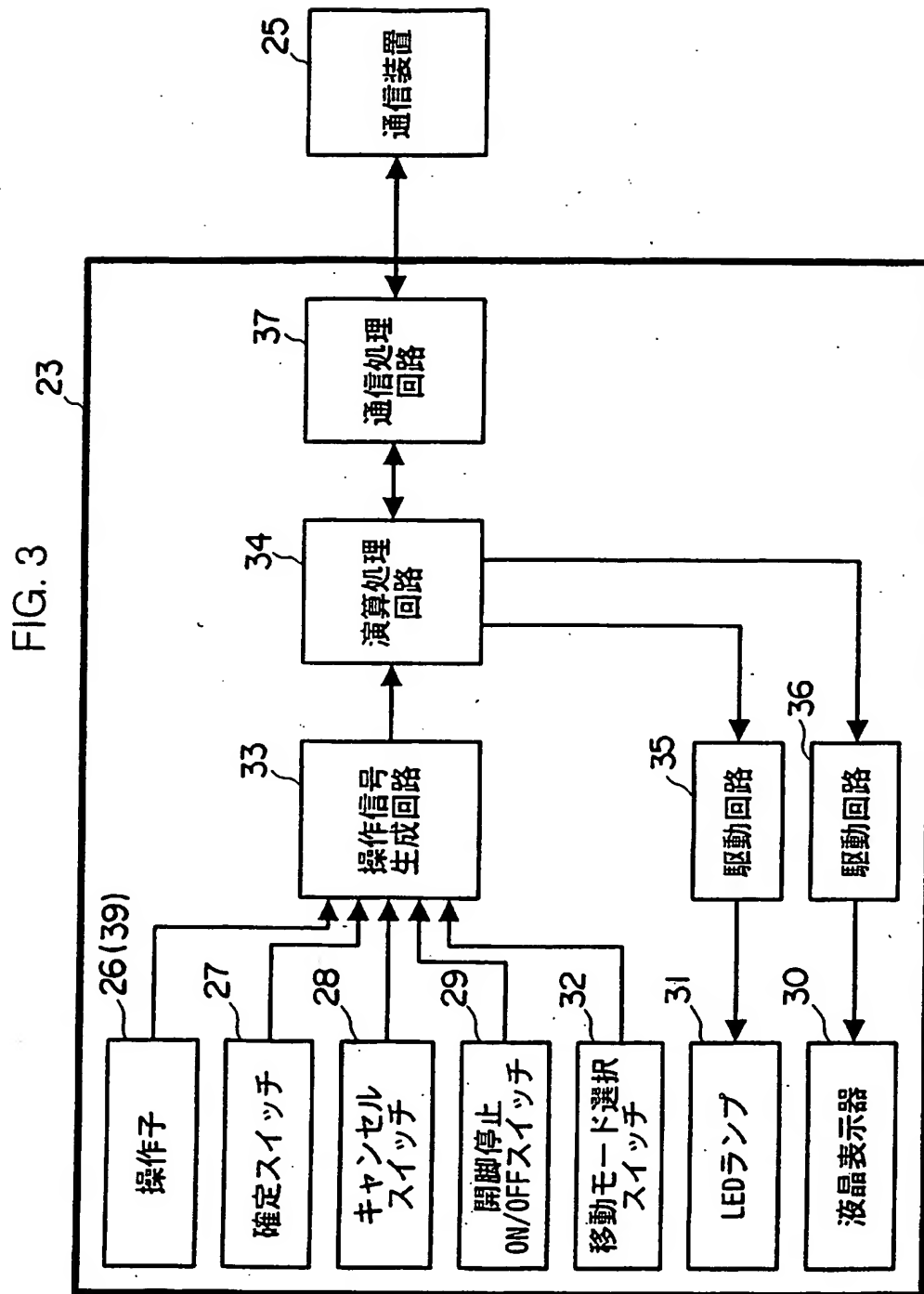


2/15

FIG. 2

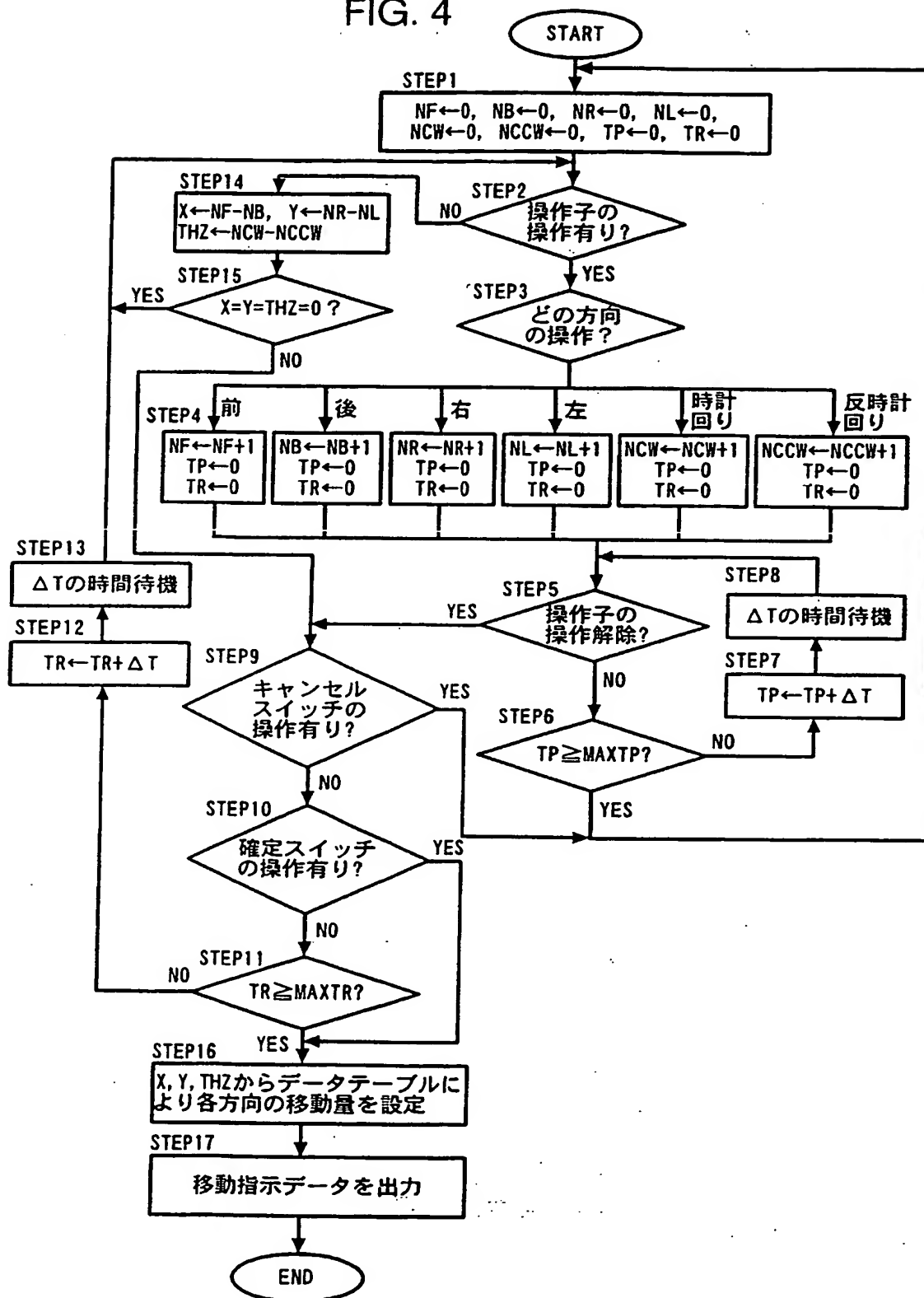


3/15



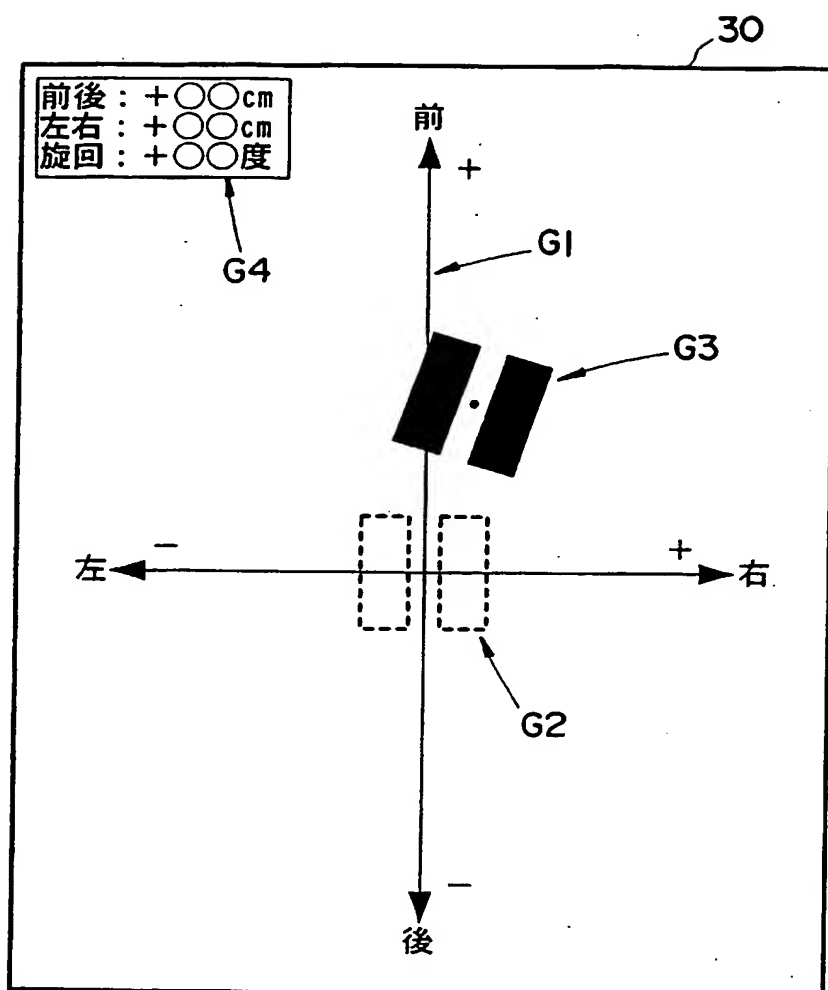
4/15

FIG. 4



5/15

FIG. 5



6/15

FIG. 6 (a)

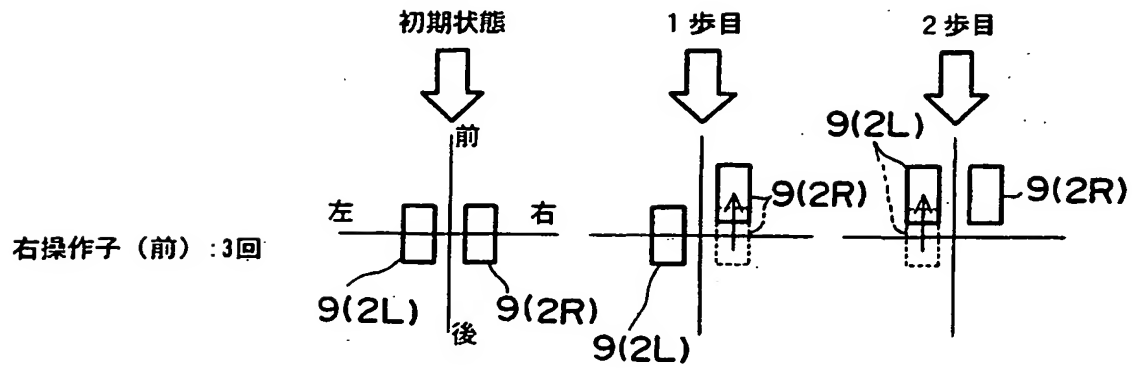


FIG. 6 (b)

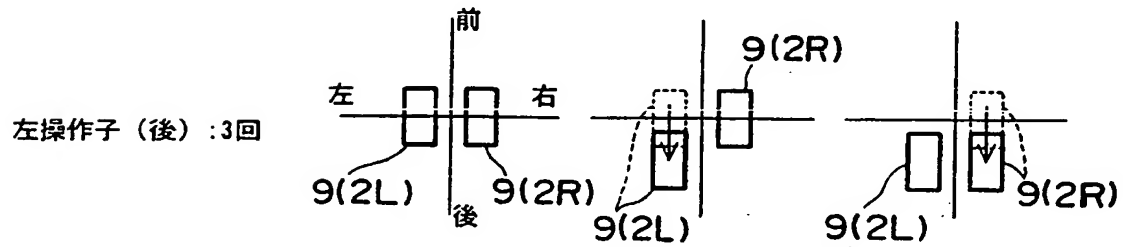


FIG. 6 (c)

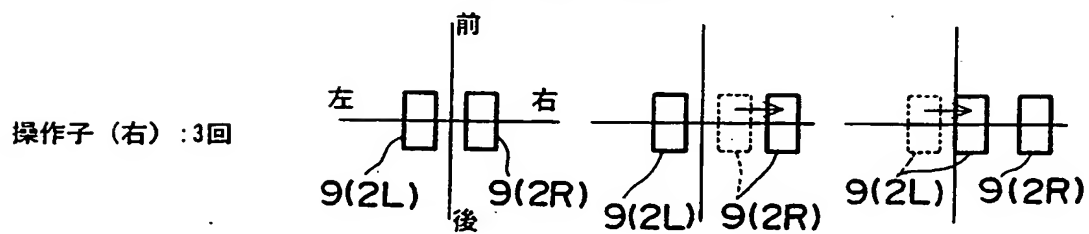
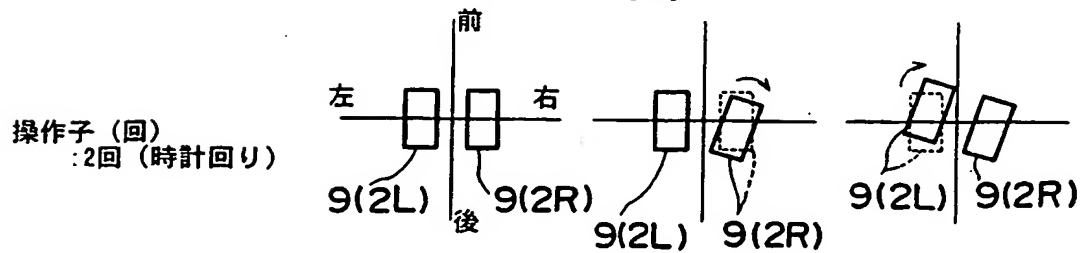


FIG. 6 (d)



7/15

FIG. 7 (a)

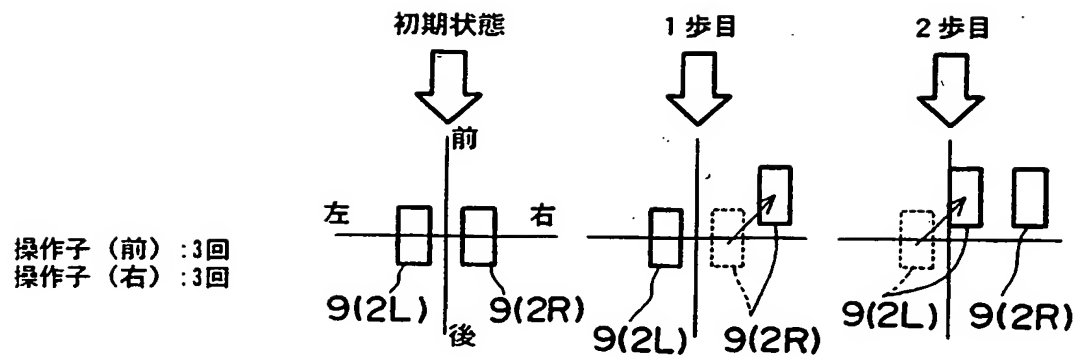
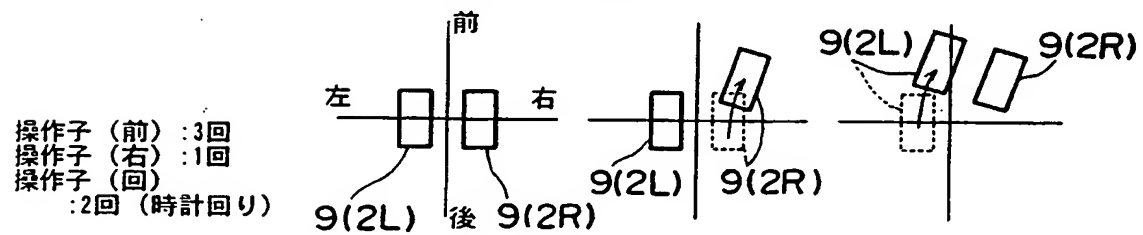


FIG. 7 (b)



8/15

FIG. 8

操作子（前）：4回

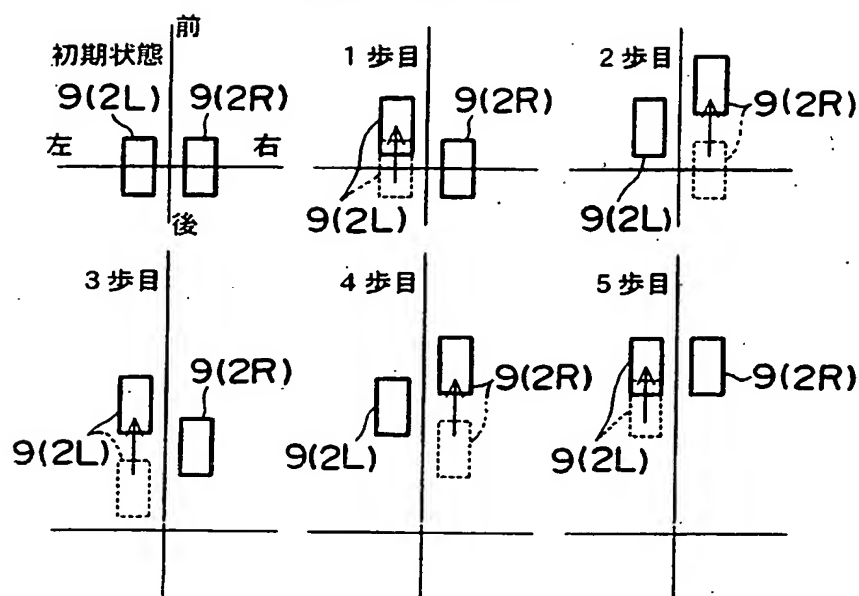
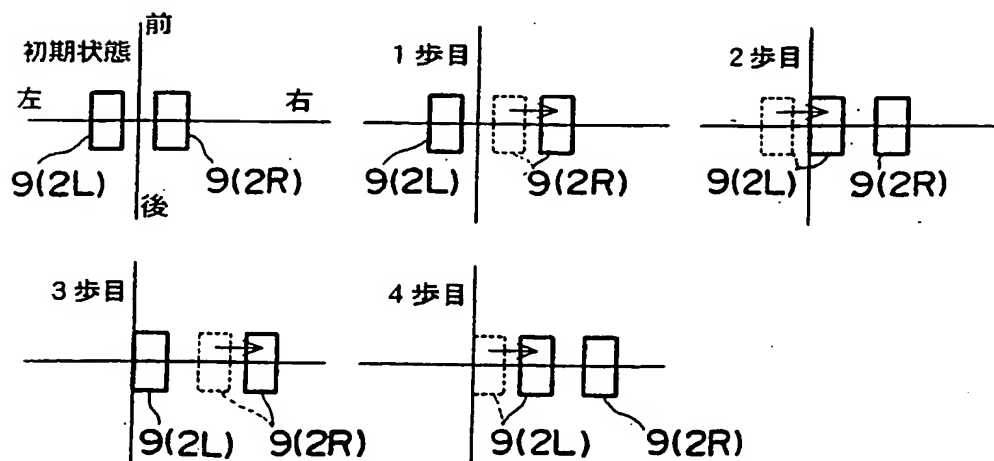


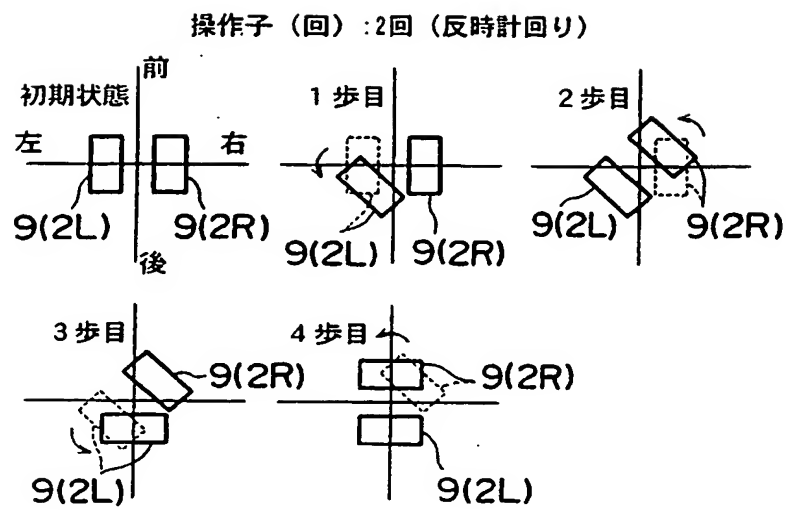
FIG. 9

操作子（右）：2回



9/15

FIG. 10



10/15

FIG. 11

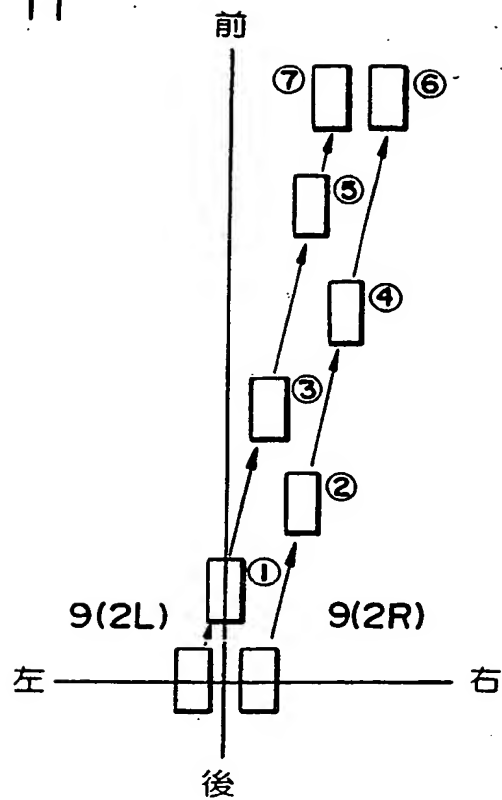
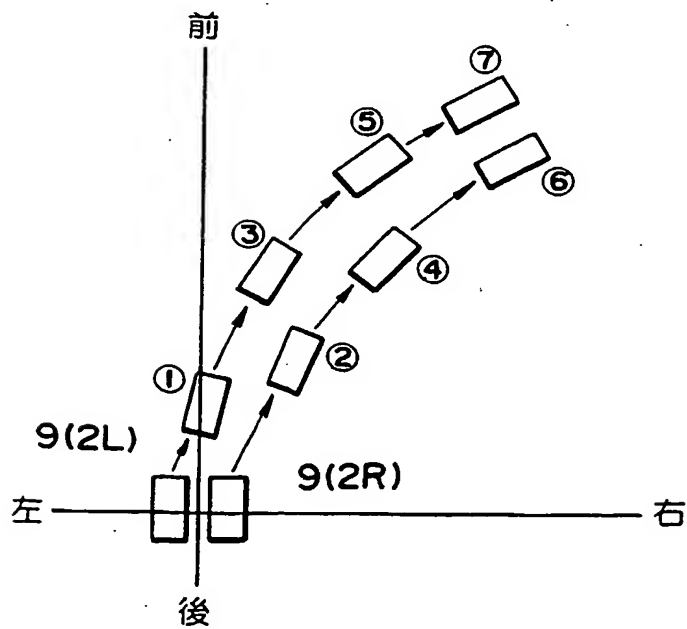
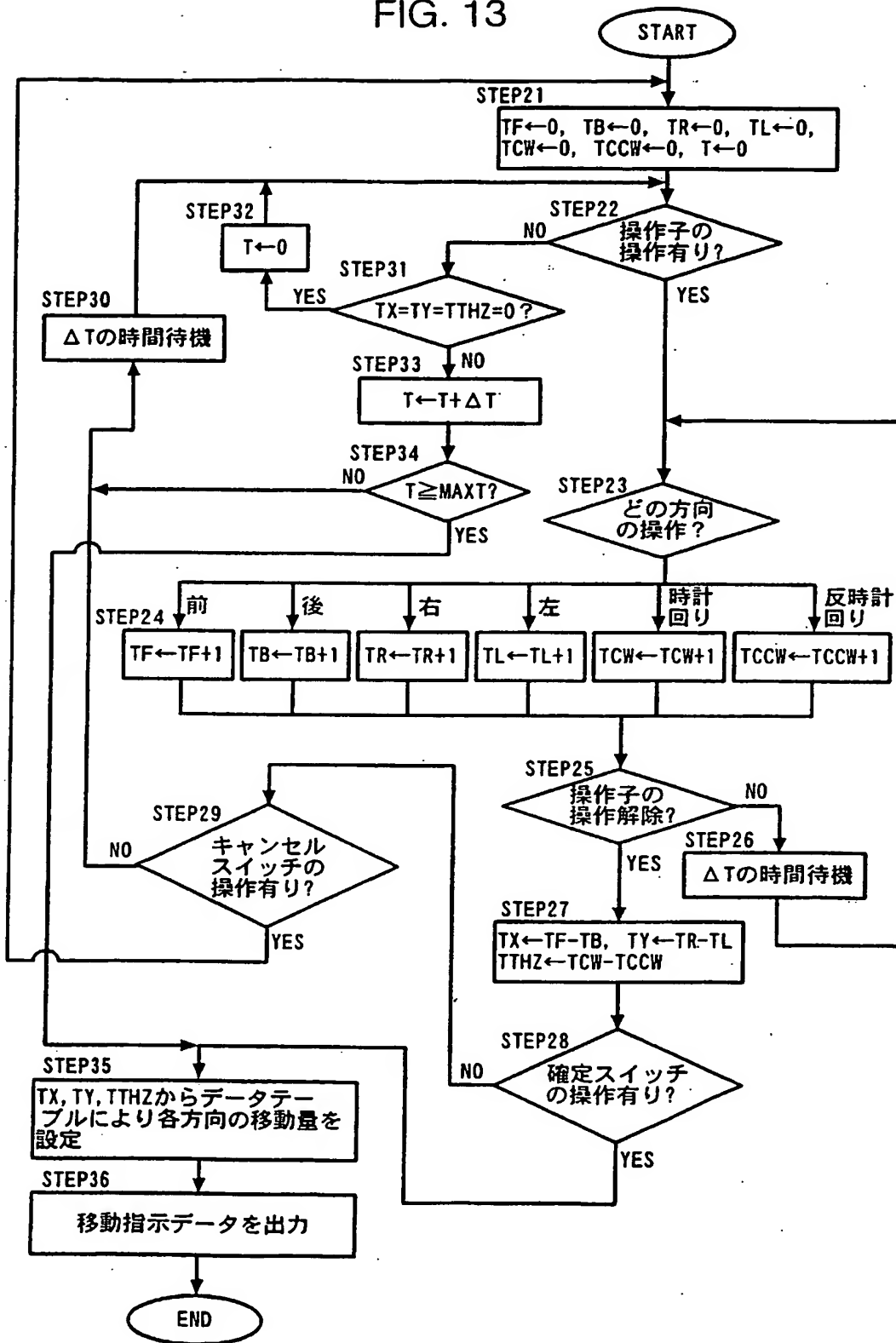
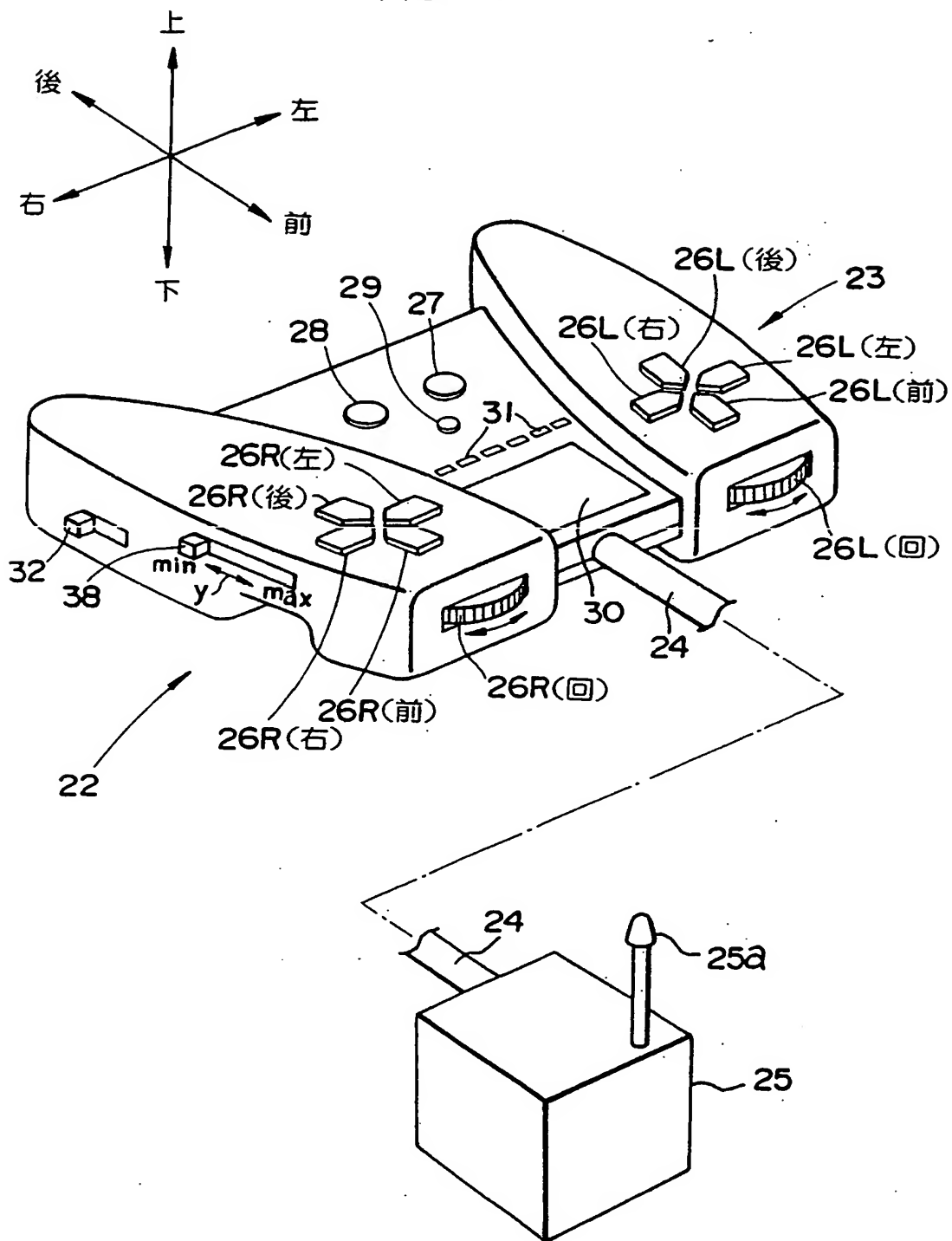


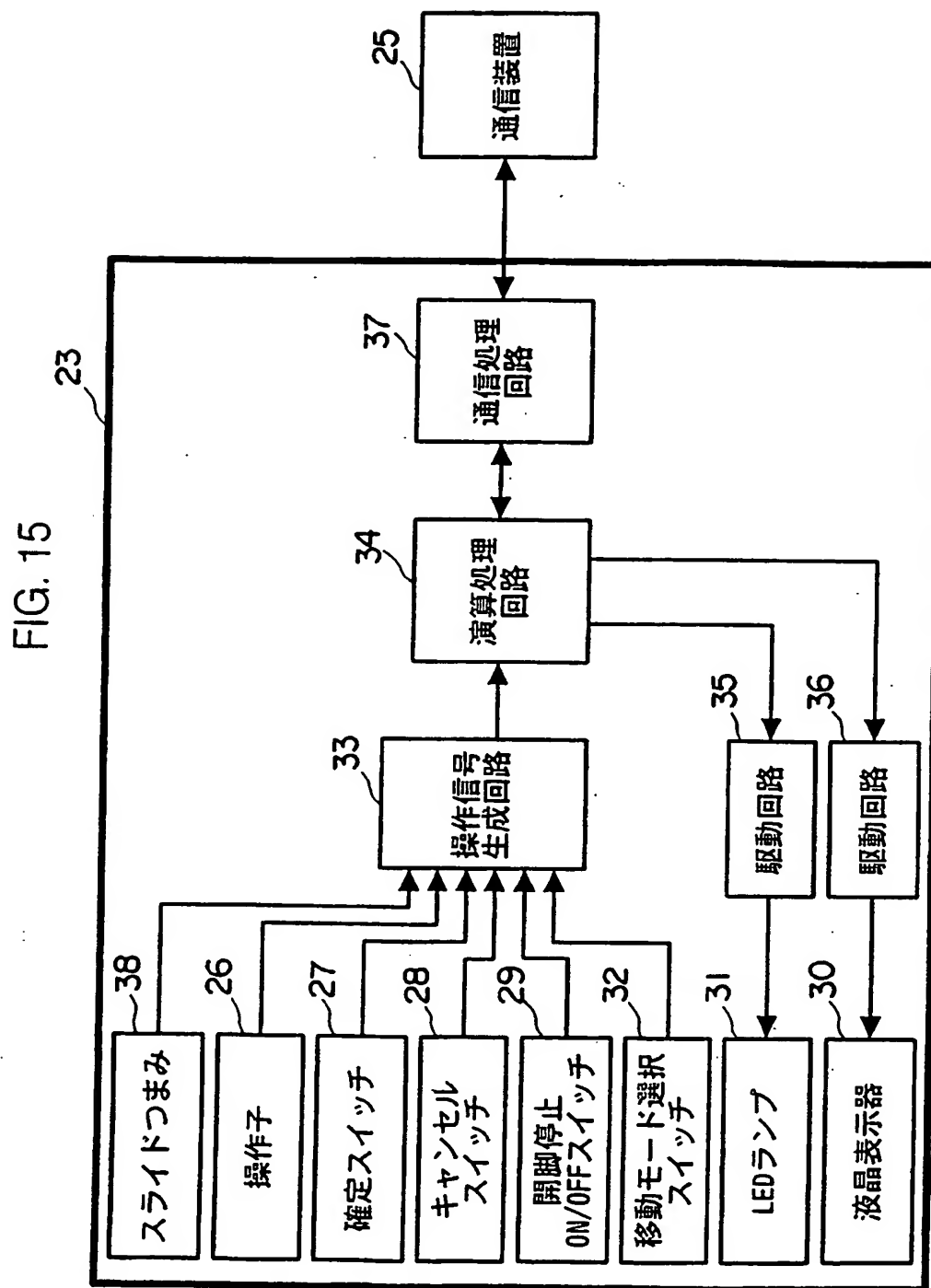
FIG. 12



11/15
FIG. 13

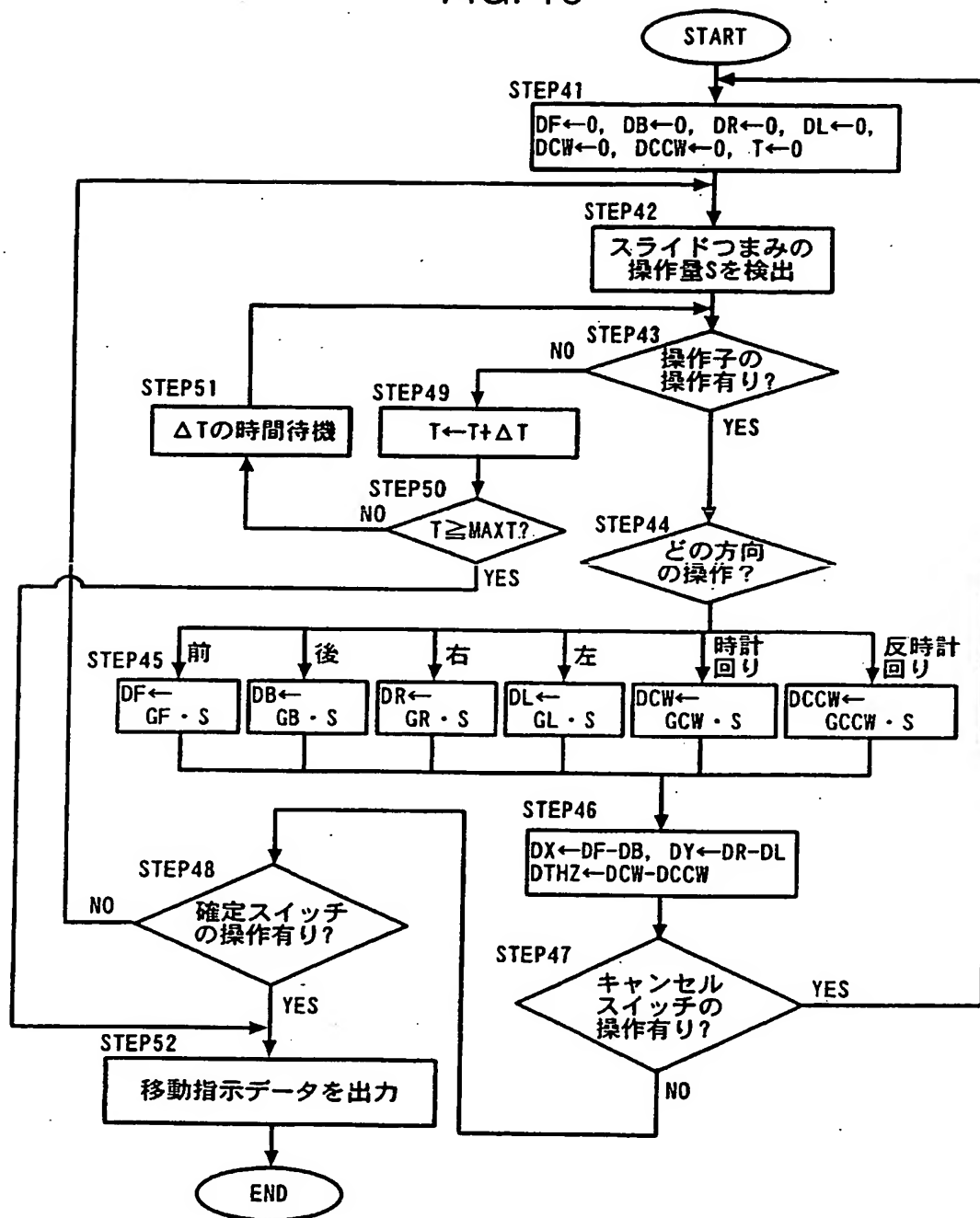
12/15
FIG. 14

13/15



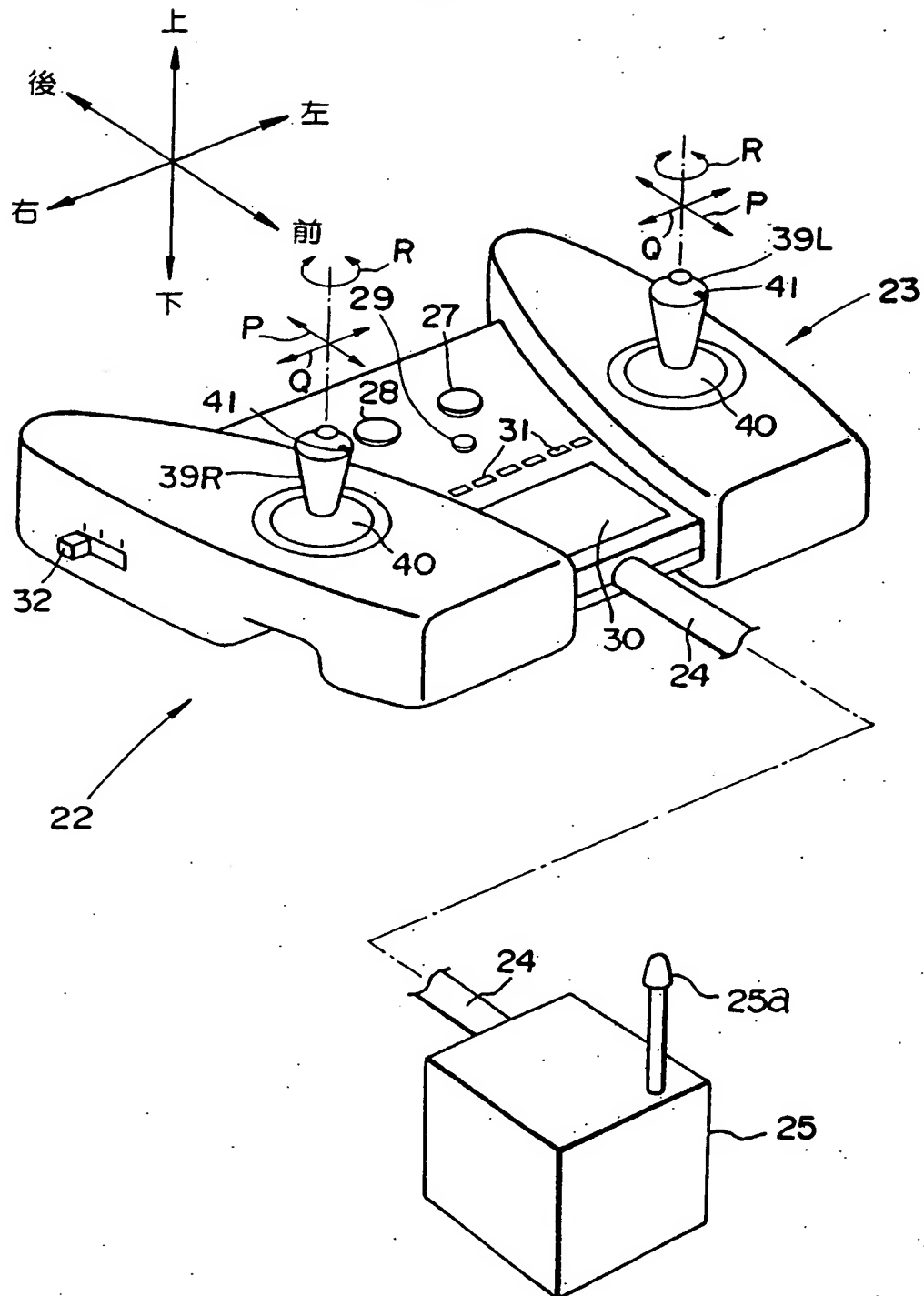
14/15

FIG. 16



15/15

FIG. 17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B25J5/00, B25J13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B25J1/00-21/02, G05D1/00-1/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JOIS (JICST), IEEE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Koichi NISHIWAKI, Online Mixture and Connection of Basic Motions for Humanoid Walking Control by Footprint specification, Proc.I.E.E.E., May 2001, International Conference on Robotics and Automation, pages 4110 to 4115	1-13
A	JP 5-318338 A (Hitachi, Ltd.), 03 December, 1993 (03.12.93), Par. Nos. [0007], [0017], [0019], [0024]; Figs. 6, 7 (Family: none)	1-13
A	JP 11-262884 A (Denso Corp.), 28 September, 1999 (28.09.99), Par. No. [0003]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

° Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18 November, 2002 (18.11.02)

Date of mailing of the international search report 03 December, 2002 (03.12.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08377

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	JP 2001-287180 A (Sony Corp.), 16 October, 2001 (16.10.01), Par. Nos. [0046], [0072], [0080]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-13
P,A	JP 2002-210680 A (Sony Corp.), 30 July, 2002 (30.07.02), Par. Nos. [0065], [0070]; Fig. 5 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. 7 B25J5/00, B25J13/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 B25J1/00-21/02 G05D1/00-1/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2002年
日本国実用新案登録公報	1996-2002年
日本国登録実用新案公報	1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JOIS (JICST)
IEEE

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	Koic hi NISHIWAKI, Online Mixture and Connection of Basic Motions for Humanoid Walking Control by Footprint Specification, Proc.I.E.E.E. May 2001, International Conference on Robotics and Automation, pages 4110-4115	1-13
A	JP 5-318338 A (株式会社日立製作所) 1993. 12. 03, 段落【0007】, 【0017】, 【0019】, 【0024】, 図6, 図7 (ファミリーなし)	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 11. 02

国際調査報告の発送日

03.12.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

八木 誠



3C

3118

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 11-262884 A (株式会社デンソー) 1999. 09. 28, 段落【0003】, 図1-3 (ファミリー なし)	1-13
PA	J P 2001-287180 A (ソニー株式会社) 2001. 10. 16, 段落【0046】, 【0072】, 【00 80】, 図1-4 (ファミリーなし)	1-13
PA	J P 2002-210680 A (ソニー株式会社) 2002. 07. 30, 段落【0065】, 【0070】, 図5 (ファミリーなし)	1-13